வேதியியல்

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு

தொகுதி - II

பாடநூல் மேம்பாட்டுக்குழுவின் பரிந்துரையின் அடிப்படையில் திருத்தப்பட்டது

தமிழ்நாடு அரசு
இலவசப் பாடநூல் வழங்கும்
திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது
(விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச் சாலை, சென்னை-600 006.

முதல் பதிப்பு - 2004
திருத்திய பதிப்பு - 2007

குழுத் தலைவர் மற்றும் நூலாசிரியர்
டாக்டர் வ. பாலசுப்பிரமணியன்
வேதியியல் பேராசிரியர் (Retd.)
மாநிலக் கல்லூரி (தன்னாட்சி) சென்னை - 600 005.

மேலாய்வாளர்கள்

டாக்டர். மு. கிருஷ்ணமூர்த்தி,
வேதியியல் பேராசிரியர்,
மாநிலக் கல்லூரி (தன்னாட்சி)
சென்னை – 600 005.

டாக்டர். எம். கந்தசாமி,
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர்
கனிம வேதியியல்துறை
சென்னைப் பல்கலைக்கழகம்
சென்னை – 600 025.

டாக்டர். எம். பழனிச்சாமி,
வேதியியல் பேராசிரியர்
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை – 600 025.

டாக்டர். ஜெ. சந்தானலஷ்மி
பேராசிரியர்
இயற்பியல் வேதியியல் துறை
சென்னைப் பல்கலைக்கழகம்
சென்னை – 600 025.

திரு. வி. ஜெய்சங்கர்
வேதியியல் விரிவுரையாளர்
என்.என்.அரசுக் கலைக்கல்லூரி
பொன்னேரி – 601 204.

நூலாசிரியர்கள்

டாக்டர். எஸ்.பி. மீனாட்சி சுந்தரம்,
வேதியியல் பேராசிரியர்,
அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம்
அண்ணாமலைநகர் – 608 002

டாக்டர். ஆர். ரமேஷ்
வேதியியல் முதுநிலை விரிவுரையாளர்
பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம்
திருச்சிராப்பள்ளி – 620 024

திருமதி. டி. விஜயராகினி
முதுநிலை வேதியியல் ஆசிரியர்,
எஸ்.பி.ஓ.ஏ. மெட்ரிக் மேனிலைப்பள்ளி
சென்னை – 600 001.

டாக்டர். எஸ். மெர்லின் ஸ்டீபன்
முதுநிலை வேதியியல் ஆசிரியர்
சி.எஸ்.ஐ. பெயின் மெட்ரிக் மேனிலைப் பள்ளி
கீழ்ப்பாக்கம், சென்னை – 600 010.

டாக்டர். கே. சத்தியநாராயணன்,
முதுநிலை வேதியியல் ஆசிரியர்,
ஸ்டேன்ஸ் ஆங்கிலோ–இந்தியன்
மேனிலைப்பள்ளி, கோயம்புத்தூர்–18

டாக்டர். எம். ஆர். ராஜலட்சுமி,
முதுநிலை வேதியியல் ஆசிரியர்
செட்டிநாடு வித்யாஸ்ரம்,
சென்னை – 600 028.

விலை : ரூ.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

முகவுரை

எங்கிருந்து வேதியியல் வந்தது ? மனிதகுல வரலாற்றை ஆய்ந்தால், மக்கள் தங்களைச் சுற்றி அமைந்த பூவுலகை அறிவதற்கு மிகவும் சிரமப்பட்டார்கள். அறிவியலின் ஒரு பிரிவான, வேதியியலின் மூலம் பூவுலகத்தை உருவாக்கும் பொருள்கள் பற்றிய கருத்துகள் பற்றியும் அறியப்பட்டன. அதுமட்டுமல்ல பொருள்கள் சார்ந்துள்ள துகள்களைப் பற்றியும் அறியப்பட்டன. பண்டைக்கால கிரேக்க தத்துவஞானிகள் பொருளின் தன்மையைப் பற்றி தங்களுக்கே உரித்தான கொள்கைகளைக் கொண்டிருந்தனர். அணுக்கள் என்பவை, பிரிபட முடியாத பொருட்கள் என்ற கருத்துடையவர்களாய் இருந்தனர். இவர்களின் கருத்துகள், பொருள்களின் தற்காலத்திய பொருட்களின் அமைப்புகளை சற்றே பொருந்துவதாகக் கருதினாலும், பழங்கால கிரேக்கர்களின் பெரும்பாலான கருத்துகளின்படி, வேதியியல் அங்கிருந்துதான் ஆரம்பித்தது என்று உண்மையாகக் கூற முடியாது.

ரசவாதம் என்பது அறிவியல் ஆய்வு, மறை பொருள் ஆய்வு போன்ற கலவையாக கிரீஸ், சைனா, எகிப்பது மற்றும் அரேபியா போன்ற நாடுகளிலிருந்து பெற்றவை எனக் கருதலாம். அக்காலத்தில் உருவான இந்த ரசவாதக் கொள்கை, இறவாத் தன்மையை ரசவாதிகள் அருந்துவதற்குரிய நோய்களை தராத தன்மையும், உலோகங்களை மாற்றும் நீர்மம் (Elixir of life) மற்றும் மதிப்புக் குறைந்த உலோகங்களை தங்கமாக மாற்றும் 'தத்துவ ஞானிகளின் கல்' (Philosopher's stone) ஆகியவற்றைக் கண்டறிவதிலும் செலுத்தப்பட்டன. இவையெல்லாம் நடைபெற முடியாத செயல்கள் என்பது இன்றைய நாளில் கருதினாலும், இரசவாதிகள் இந்த ஆய்வுகளை 2000 ஆண்டுகளாக தொடர்ந்தனர். இவற்றில் தத்துவக் கல் மற்றும் நோய் தீர்க்கும் உலோக மாற்றும் நீர்மம் ஆகியவற்றை முன்னோர்கள் கனவுகளில், ஒரு சில கருத்துக்கள் கண்டறியப்பட்டன.

பதினெட்டாம் நூற்றாண்டின் முடிவில், ஆண்டனி மேரி, லவாய்சியர் மற்றும் ஜான் டால்டன் ஆகிய வல்லனர்களின் காற்றின் வேதியியல் தத்துவம் மற்றும் பொருளின் அணுத்தன்மை போன்ற அரிய கண்டுபிடிப்புகளின் ஒப்புயர்வு உழைப்பு தற்கால 'முன்னேற்றமான வேதியியலுக்கு' வித்திட்டது. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் வேதியியல் விற்பன்னர்களின் தொடர்ச்சியான உழைப்பினால், பல்வேறு தனிமங்களுக்கும், அவைகளுக்கிடையே ஏற்படும் வினைத்திறன் தொடர்புகள் கற்றறியப்பட்டன. துல்லியமான உய்த்துணர்வு மற்றும் சரியான சோதனைகளின் முடிவாக நடத்தப்பட்ட அரும்பெரும் கடின உழைப்பின் விளைவாக, நாம் தற்சமயம் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தி வரும் 'தனிம வரிசை அட்டவணை' எழுந்தது. இதுவே வேதியியல் உலகத்தில் ஒரு

ஒழுங்கையும் பின்னர் அதுவே வேதியியல் விற்பன்னர்கள் பழங்கால கொள்கைகளை பின்பற்றாமல் இருக்கவும் ஒரு புதிய எழுச்சியை ஏற்படுத்தியது.

தற்கால முன்னேறிய சமூகம், வேதியியல் விற்பன்னர்கள், நோய்களைக் குணப்படுத்தும் மருந்துகள், பூச்சிகொல்லிகள், நல்ல விளைச்சலைத் தரும் உரங்கள், அநேக தொகுப்புப் பொருட்களை உருவாக்கும் வேதிப் பொருட்கள் ஆகியவைகளை உருவாக்க இருபத்தியோராம் நூற்றாண்டில் எதிர்பார்க்கிறது. இது மட்டுமல்ல, எவ்வாறு ஒரு பொருள் இயங்குகிறது மற்றும் சுற்றுப்புறம், மாசுபடுத்திகளால் மாசுபடாமல் எவ்வாறு பாதுகாக்கப்படுகிறது என்ற முக்கிய கருத்துக்களுக்கு, கற்றல் பலன் அறிதலையும் இச்சமூகம் எதிர்பார்க்கிறது. அதிர்ஷ்டவசமாக வேதியியல் எல்லாவற்றிற்கும் தகுந்த பதில்களையும் கொண்டுள்ளது.

எனவே மிக வேகமாக முன்னேறி வளர்ந்து வரும் வேதியியல், பிற எல்லா பிரிவுகளுக்கும் விளக்கம் தருகிறது. அதிலும் உயிர்வாழ் பொருட்களில் காணும் அற்புதங்களுக்கும் விடைகளைத் தருகின்றது.

எனவே இந்நூல், "தேசிய கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி" குழு (NCERT) எதிர்பார்ப்பை ஒட்டியும், திருத்திய பாடத்திட்டத்தின் படியும் எழுதப்பட்டது. ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் தரப்பட்டுள்ள வினாக்கள், மாதிரி வினாக்களாகும். ஏராளமான தன் மதிப்பீட்டினை வெளிப்படுத்தும் சரியானவற்றை தேர்ந்தெடு, கோடிட்ட இடத்தை நிரப்பு, மிகக் குறுகிய விடைகள், தன்மையுடைய வினாக்கள் அனைத்து பாடங்களிலும் தரப்பட்டுள்ளன.

தேர்விற்கு மாணவர்கள் தங்களை தயார் செய்யும் பொழுது தன் மதிப்பீட்டிற்காக தரப்பட்டுள்ள வினாக்கள்/கணக்கீடுகள் மட்டுமே நம்பியருக்கக் கூடாது. பாட நூல் முழுவதையும் தழுவிய எந்தவித வினாக்களுக்கும் கணக்குகளுக்கும் தீர்வு காணும் வகையில் தங்களை தயார்படுத்திக்கொள்ள வேண்டும்.

ஒவ்வொரு பாடத்திலும் தரப்பட்டிருக்கும் 'கற்றலின் கோட்பாடுகள்' பாடங்களை அறிவதில் ஊக்கம் ஏற்படுத்தும்.

வேதியியலின் கருத்துக்களைப் பற்றி மேலும் அநேக தகவல்களை அறியும் பொருட்டு தகுந்த மேற்பார்வை நூல்களும் தரப்பட்டுள்ளன.

Dr. V. பாலசுப்பிரமணியன்
குழுத் தலைவர்
(திருத்திய பாடத்திட்டக் குழு (வேதியியல்)
மற்றும் XI ஆம் வகுப்பு
வேதியியல் பாடம் எழுதும் குழு)

பொருளடக்கம்

10. வேதிப் பிணைப்பு

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *அணுக்கள் பிணைப்பு விசையால் இணைந்து மூலக்கூறுகளாக உருவாவதன் பிணைப்புப் பற்றி அறிதல்.*
- *வேதிப் பிணைப்பைப் பற்றிய கோசல் லூயிஸ் கருத்துக்களை அறிதல், எட்டு எலக்ட்ரான் விதி, அதன் வரம்புகள் மற்றும் எளிய மூலக்கூறுகளுக்கான லூயிஸ் கருத்துரைகள்.*
- *அயனிப் பிணைப்பு, படிகக் கூடு ஆற்றல் மற்றும் பார்ன்–ஹேபர் சுற்று ஆகியவற்றை அறிதல்.*
- *சகப் பிணைப்பு, அதன் திசைப் பண்பு ஆகியவற்றை புரிந்துக் கொள்ளுதல்.*
- *VSEPR கொள்கை மற்றும் எளிய மூலக்கூறுகளின் வடிவமைப்பை நிர்ணயித்தல்.*
- *மேற்பொருந்துதல், σ மற்றும் π பிணைப்புகள், உடனிசைவு மற்றும் ஈதல் சகப் பிணைப்பு.*

வேதிப்பிணைப்பு பற்றிய எளிய கொள்கைகள்

அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து மூலக்கூறு உருவாவதற்கு தேவையான விசையின் தன்மையைப் பற்றி அறிவதற்கு கீழ்க்கண்ட கருத்துக்கள் அவசியமாகின்றன.

(i) ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் எவ்வாறு வெவ்வேறு தனிமங்களுடன் சேர்ந்து வெவ்வேறு சேர்மங்களைத் தருகிறது ?

(ii) மூலக்கூறுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவமைப்பை மட்டும் ஏன் பெற்றுள்ளன ?

(iii) மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகளின் குறிப்பிட்ட பண்புகள் மற்றும் மூலக்கூறுகளிலுள்ள குறிப்பிட்ட பிணைப்புக்கான தொடர்பினை புரிந்துக் கொள்ளுதல்.

10.1 வேதிப்பிணைப்பு

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் பல விசையினால் பிணைந்துள்ளதையே வேதிப்பிணைப்பு என்று அழைக்கிறோம். இவ்வாறு பிணைந்து உருவாகும் நிலையான சேர்மம் அதற்கே உரிய குறிப்பிட்ட பண்புகளை பெற்றுள்ளது. வேதிப்பொருட்கள், வெப்பநிலை, ஆற்றல் போன்ற வெளிக் காரணிகளால் பாதிக்காத

வரை பிணைப்பானது நிலையாக உள்ளது. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்களால் உருவான மூலக்கூறானது அதிலுள்ள பிணைப்பின் தன்மையைப் பொருத்து அதற்கே உரிய பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும்.

மூலக்கூறுகளை வகைப்படுத்துதல்

H_2, O_2, Cl_2, N_2 போன்ற இரண்டு ஒரே வகையான அணுக்களைக் கொண்டுள்ள மூலக்கூறுகள் **ஒரே அணுக்கரு இரு அணு மூலக்கூறுகள்** எனப்படும். CO, HCl, NO. HBr போன்ற இரண்டு வெவ்வேறு வகையான அணுக்களைக் கொண்ட மூலக்கூறுகள் **பல அணுக்கரு இரு அணு மூலக்கூறுகள்** எனப்படும். ஒரே வகையான பல அணுக்கள் பிணைந்துள்ள (P_4, S_8 போன்றவை) மூலக்கூறுகள் **ஒற்றை அணுக்கரு பல அணு மூலக்கூறுகள்** எனப்படும். பெரும்பான்மையான மூலக்கூறுகளில், இரண்டுக்கு மேற்பட்ட வெவ்வேறு வகையான அணுக்கள் பிணைந்துள்ளன. (NH_3, CH_3COOH, SO_2, HCHO போன்றவை) இவை பல அணுக்கரு **பல அணு மூலக்கூறுகள்** எனப்படும்.

வேதிப்பிணைப்புகள் பொதுவாக மூன்று வகைப்படும். அவை (i) அயனிப்பிணைப்பு (ii) சகப்பிணைப்பு மற்றும் (iii) ஈதல் சகப் பிணைப்பு எனப்படும். பொதுவாக ஒரு அணுவின் வெளி ஆற்றல் மட்டத்திலுள்ள இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபடுகின்றன.

அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறு உருவாவதை விளக்குவதற்காக 1916 ல் W, கோசல் மற்றும் G.N. லூயிஸ் ஆகியோர் தனித்தனியே வேதிப் பிணைப்பு தேற்றங்களை உருவாக்கினர். இணைதிறன் எலக்ட்ரானிய தேற்றப்படி, அணுக்கள் அவற்றின் இணைதிறன் கூட்டிலுள்ள எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ, ஏற்றுக் கொண்டோ அல்லது பங்கிடப்பட்டோ பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன. அவ்வாறு செய்யும் போது அணுக்கள் நிலையான மந்தவாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

ஹீலியத்தைத் தவிர மற்ற அனைத்து மந்த வாயுக்களும் நிலையான எட்டு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. ஒரு அணுவானது மற்றொரு அணுவிற்கு எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ அல்லது பங்கீடு செய்தோ அவற்றின் இணைதிறன் கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருப்பதற்கு வேதி பிணைப்பின் எட்டு எலக்ட்ரான் விதி எனப்படும்.

10.1.1 வேதிப் பிணைப்புப் பற்றி கோசல்–லூயிஸ் கருத்துக்கள்

அயனிப் பிணைப்புப் பற்றி அறிந்துக் கொள்வதற்காக W. கோசல் பின்வரும் கருத்துக்களை கூறியுள்ளார்.

தனிம வரிசை அட்டவணையில், எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை அதிகம் கொண்ட உப்பீனிகளும், எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை மிகவும் குறைவாக உள்ள கார உலோகங்களும்

மந்த வாயுக்களால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே, ஒன்று அல்லது மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையில் எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ அல்லது ஏற்றுக் கொண்டோ நிலையான மந்த வாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பை பெறுகின்றன.

- ஹாலஜனிலிருந்து உருவாகும் எதிர்மின் அயனியும், கார உலோக அணுவிலிருந்து உருவாகும் நேர்மின் அயனியும் முறையே எலக்ட்ரானை ஏற்றுக் கொண்டோ அல்லது இழந்தோ உருவாகின்றன.
- இவ்வாறு உருவாகும் எதிர்மின் மற்றும் நேர்மின் அயனிகள் நிலையான மந்தவாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பை பெற்றுள்ளன. மந்த வாயுக்கள் (ஹீலியத்தை தவிர) அனைத்தும் இணைதிறன் கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களுடன் பொதுவான ns^2 np^6 எலக்ட்ரான் அமைப்பை பெற்றுள்ளன.
- எதிர்மின் மற்றும் நேர்மின் சுமை அயனிகளுக்கிடையே நிகழும் நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக பிணைந்து நிலையாக உள்ளன.

கோசலின் கருத்துக்கள் அணுக்களுக்கிடையே நிகழும் எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தினால் உருவாகும் அயனிப் பிணைப்பைப் பற்றிய புதிய விளக்கத்திற்கு அடிப்படையாக அமைகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, NaCl மூலக்கூறு உருவாகும்போது கோசல் கருத்துப்படி சோடியம் மற்றும் குளோரின் அணுக்கள் எவ்வாறு பிணைப்பை உருவாக்குகின்றன என்பதை பார்ப்போம்.

(i) $$\underset{[Ne]\,3s^1}{Na} \xrightarrow{e^- \text{ இழத்தல்}} \underset{[Ne]}{Na^+ + e}$$

[Ne] என்பது நியானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பாகும் அதாவது $2s^2\ 2p^6$

(ii) $$\underset{[Ne]\,3s^2\,3p^5}{Cl + e^-} \xrightarrow{e^- \text{ ஏற்றல்}} \underset{[Ar]}{Cl^-}$$

[Ar] என்பது ஆர்கானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பாகும்

(iii) $$Na^+ + Cl^- \xrightarrow[\text{ஈர்ப்பு விசை}]{\text{நிலைமின்}} NaCl \text{ அல்லது } Na^+\,Cl^-$$

NaCl சோடியம் அயனிகள் மற்றும் குளோரைடு அயனிகள் ஆகியவற்றால் ஆன அயனிச் சேர்மமாகும். NaCl ல் உள்ள பிணைப்பு அயனிப்பிணைப்பு எனப்படும். சோடியம் அணுவானது ஒரு எலக்ட்ரானை இழந்து நியான் எலக்ட்ரான் அமைப்பையும், நேர்மின் சுமையையும் பெறுகிறது. குளோரின் அணு ஒரு எலக்ட்ரானை பெற்று ஆர்கான்

எலக்ட்ரான் அமைப்பையும் எதிர்மின் சுமையையும் பெறுகிறது. Na^+ மற்றும் Cl^- அயனிகளுக்கிடையேயுள்ள நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையினால் NaCl உருவாகிறது.

இதேபோல் இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் பரிமாற்றம் அடைவதால் MgO உருவாவதைக் காண்போம்.

(i) $\underset{[Ne]\ 3s^2}{Mg} \xrightarrow{e^-\ \text{இழத்தல்}} \underset{[Ne]}{Mg^{2+}} + e$

(ii) $\underset{[He]\ 2s^2\ 2p^5}{O + 2e} \xrightarrow{e^-\ \text{ஏற்றல்}} \underset{[He]\ 2s^2\ 2p^6 (or)\ [Ne]}{O^{2-}}$

(iii) $Mg^{2+} + O^{2-} \xrightarrow[\text{ஈர்ப்பு விசை}]{\text{நிலைமின்}} MgO\ (or)\ Mg^{2+}\ O^{2-}$

MgO-ல் உள்ள பிணைப்பு அயனிப் பிணைப்பாகும். நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக Mg^{2+} அயனிகளும், O^{2-} அயனிகளும் பிணைந்துள்ளன. எனவே, நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக நேர்மின் அயனிகளும், எதிர்மின் அயனிகளும் பிணைந்துள்ள விசையே அயனிப் பிணைப்பு எனப்படும். ஓர் அயனியின் மீதுள்ள மின்சுமைகளின் எண்ணிக்கையே மின் இணைதிறன் எனப்படும். ஆகவே, மெக்னீசியமானது இரண்டு நேர்மின் இணைதிறன்களையும், குளோரினானது ஓர் எதிர்மின் இணைதிறனையும் பெற்றுள்ளன.

இணைதிறன் எலக்ட்ரான் மாற்றம் தேற்றமானது H_2, O_2, Cl_2 போன்ற மூலக்கூறுகளில் உள்ள பிணைப்புகளையும் மற்றும் அயனிகளைப் பெற்றுள்ள கரிம மூலக்கூறுகளில் உள்ள பிணைப்புகளையும் விளக்க முடியவில்லை.

G.N. லூயிஸ் என்பவர் அணுக்களுக்கிடையே இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு அடைவதால் உருவாகும் பிணைப்பை விளக்குவதற்கு எட்டு எலக்ட்ரான் விதி (Octet rule)யை உருவாக்கினார். இத்தகைய பிணைப்பிலும் அணுக்கள் மந்த வாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. எட்டு எலக்ட்ரான் விதிப்படி, "பிணைப்பில் ஈடுபடும் அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களை ஒன்றுடன் ஒன்று பங்கீடு செய்வதால் ஒவ்வொன்றும் நிலையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன". இந்த வகையான அணுக்களுக்கிடையேயான இணைதிறன் எலக்ட்ரான் பங்கீடு அடைந்து பிணைப்பு உருவாவது சகப் பிணைப்பு எனப்படும். பொதுவாக ஒற்றை அணுக்கரு இரு அணு மூலுக்கூறுகள் சகப்பிணைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

ஓர் அணுவானது மட்டை (Kernel) போன்ற அமைப்பின் உள்ளே அணுக்கரு மற்றும் உள்கூட்டில் எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட அமைப்பாகக் கருதப்படுகிறது. மட்டை

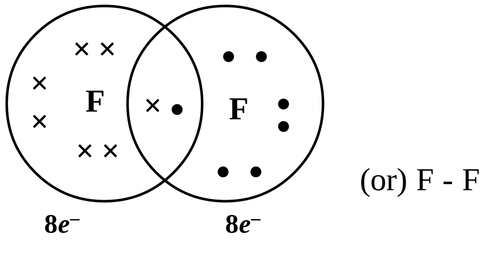
(Kernel)யானது வெளிக்கூட்டில் உள்ள அதிகபட்ச எட்டு எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட அமைப்பாகும். வெளிக்கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட அமைப்பானது நிலையான அமைப்பாகும். அணுக்கள் வேதிப் பிணைப்பை உருவாக்கும் போது நிலையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும்.

F_2, Cl_2, மற்றும் H_2 போன்ற மூலக்கூறுகளில் அணுக்களுக்கிடையே ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு அடைவதால் பிணைப்பு உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, புளூரின் மூலக்கூறு உருவாவதைக் காண்போம். புளூரின் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $[He]2s^2\,2p^5$ இது நியானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை விட ஒரு எலக்ட்ரான் குறைவு ஆகும். புளூரின் மூலக்கூறில் ஒவ்வொரு அணுவும் ஒரு எலக்ட்ரானை பங்கீடு செய்து பிணைப்பை உருவாக்குகிறது. இச்செயல்முறையின் போது இரண்டு புளூரின் அணுக்களும் நிலையான மந்த வாயு நியானின் எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பை பெற்றுள்ளன. படம் 10.1(a)ல் உள்ள புள்ளியானது எலக்ட்ரான்களைக் குறிக்கிறது. இத்தகைய அமைப்பானது லூயிஸ் புள்ளி வடிவமைப்பு எனப்படுகிறது.

ஒரே வகையான அல்லது வெவ்வேறு வகையான அணுக்கள் இடையே உள்ள பிணைப்பை விளக்க உதவும். லூயிஸ் புள்ளி வடிவமைப்பை எழுதுவதற்கு பின்பற்ற வேண்டிய முறைகள் வருமாறு.

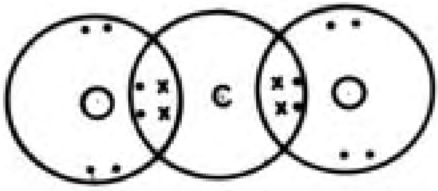
- ஒரு பிணைப்பு உருவாவதற்கு பிணைப்பிலுள்ள அணுக்களில் உள்ள ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு அடைகின்றன.
- ஒவ்வொரு அணுவும் ஒரு எலக்ட்ரானை பங்கீடு அடையும் ஜோடிக்குத் தருகிறது.
- இணையும் அணுக்கள் மந்தவாயு அணுக்களின் வெளிச்சுற்று எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

இரண்டு அணுக்கள் ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரானை பங்கீடு செய்துக் கொண்டால் ஒற்றைப் பிணைப்பு உருவாகிறது. இரண்டு ஜோடி எலக்ட்ரான்களை பங்கீடு செய்துக் கொண்டால் இரட்டைப் பிணைப்பு உருவாகின்றது. எலக்ட்ரான்களை பங்கீடு செய்துக் கொள்வதால் உருவாகும் அனைத்துப் பிணைப்புகளும் சகப் பிணைப்புகளாகும்.



படம் **10.1(a)** F_2 *மூலக்கூறு*

கார்பன் டை ஆக்சைடு (CO_2) மூலக்கூறில் மைய கார்பன் அணுவிலிருந்து ஆக்சிஜன் அணுக்களுக்கு இரட்டைப் பிணைப்பு உருவாவதைக் காணலாம். கார்பன் மற்றும் இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்களும் நியான் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.



படம் **10.1(b) CO_2** *மூலக்கூறு*

10.2 பிணைப்பின் வகைகள்

அணுக்களுக்கிடையே நிகழும் வேதி பிணைப்புகளில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகைகள் உள்ளன. பிணைப்பால் உருவாகும் மூலக்கூறுகள் வெவ்வேறு சிறப்புப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. மூலக்கூறுகளில் உள்ள வெவ்வேறு வகையான பிணைப்புகள் பின்வருமாறு.

(i) அயனிப் பிணைப்பு : ஓர் அணுவிலிருந்து மற்றொரு அணுவிற்கு எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் அடைவதால் உருவாகும் பிணைப்பாகும்.

(ii) சகப் பிணைப்பு : பிணைப்பில் ஈடுபடும் அணுக்களுக்கிடையே எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு அடைவதால் உருவாகும் பிணைப்பாகும்.

(iii) ஈதல் சகப்பிணைப்பு : பிணைப்பில் ஈடுபடும் அணுக்களில் உள்ள ஒரேயொரு அணு மட்டும் ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரானை மற்றொரு அணுவிற்கு பரிமாற்றம் செய்வதால் உருவாகும் பிணைப்பாகும். இத்தகைய பிணைப்புகள் உருவாதல் மற்றும் பண்புகளைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.

10.3 அயனிப் பிணைப்பு

ஓர் அணுவிலிருந்து மற்றொரு அணுவிற்கு எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் அடைவதால் உருவாகும் நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளுக்கிடையே உள்ள நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக உருவாகும் பிணைப்பு அயனிப் பிணைப்பு எனப்படும். இத்தகைய பிணைப்பை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் அயனிச் சேர்மங்கள் எனப்படும்.

அயனிப் பிணைப்பு குறிப்பிட்ட திசையில் இல்லாமல் அனைத்து திசைகளிலும் உள்ளது. எனவே திடநிலையில் ஒரேயொரு அயனி மூலக்கூறு தனியாக இருக்காது

நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் பல ஒன்று சேர்ந்து நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையால் பிணைக்கப்பட்டு அயனிச் சேர்மமாக இருக்கும். நிலையான ஓர் அயனிச் சேர்மம் உருவாகும் போது அதன் ஆற்றல் குறையும். அதாவது நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளுக்கிடையே அயனிப் பிணைப்பு உருவாகும் போது ஆற்றல் வெளியிடப்படுகிறது.

அணுக்களுக்கிடையேயான எலக்ட்ரான் கவர் திறன் மதிப்புகளின் வேறுபாடு அதிகமாக இருந்தால் அவை அயனிப் பிணைப்பை உருவாக்கும். அதாவது ஒரு அயனிப் பிணைப்பு உருவாவதற்கு எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்பின் வேறுபாடு 2 அல்லது அதற்கு மேல் இருக்க வேண்டும். சோடியத்தின் எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்பு 0.9 மற்றும் குளோரினின் எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்பு 3.0 ஆகும். இவ்வணுக்கள் ஒன்றையொன்று நெருங்கி வரும் போது அயனிப் பிணைப்பை உருவாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக NaCl ல் சோடியம் அணுவின் குறைந்த அயனியாக்க ஆற்றல் மதிப்பினால் Na^+ அயனியும், குளோரின் அணுவின் அதிக எலக்ட்ரான் கவர் ஆற்றல் மதிப்பினால் Cl^- அயனியும் உருவாகின்றன. இதனால் NaCl (அயனிச் சேர்மம்) உருவாகிறது. NaCl ல் இரண்டு அணுக்களும் ஒற்றை மின் சுமையைப் பெற்றுள்ளன.

(i) $Na(g) \xrightarrow{\text{அயனியாதல்}} Na^+_{(g)} + e^-$

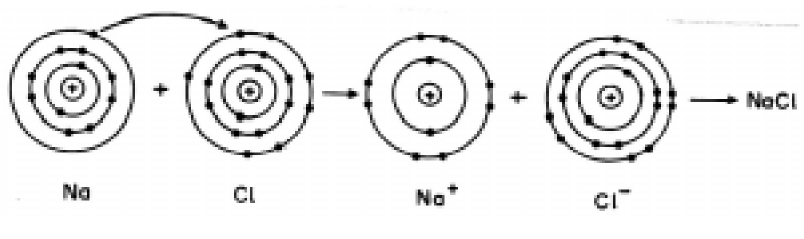
$2s^2\,2p^6\,3s^1 \qquad 2s^2 2p^6$ சோடியம் நேர்மின் அயனி

(ii) $Cl(g) + e^- \xrightarrow{\text{எலக்ட்ரான் கவர்தல்}} Cl^-$

$3s^2\,3p^5 \qquad 3s^2 3p^6$ குளோரைடு எதிர்மின் அயனி

(iii) $Na^+ + Cl^- \xrightarrow[\text{ஈர்ப்பு விசை}]{\text{நிலைமின்}} NaCl$

சோடியம் அயனி + குளோரைடு அயனி → அயனிச் சேர்மம்



படம் **10.2 NaCl** *உருவாகும் போது* **Na** *மற்றும்* **Cl** *அணுக்களில் எலக்ட்ரான் மாற்றம்*

CaO அயனிச் சேர்மத்தில், அயனிப் பிணைப்பு உருவாகும் போது இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் கால்சியம் அணுவிலிருந்து ஆக்சிஜன் அணுவிற்கு செல்கின்றன. எனவே, இரட்டை மின்சுமை கொண்ட நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் உருவாகின்றன.

$$\underset{3p^6\ 4s^2}{Ca} \xrightarrow{\text{அயனியாதல்}} \underset{3p^6}{Ca^{2+} + 2e}$$ (கால்சியம் நேர்மின் அயனி)

$$\underset{2s^2\ 2p^4}{O + 2e} \xrightarrow{\text{எலக்ட்ரான் கவர்தல்}} \underset{2s^2\ 2p^6}{O^{2-}}$$ (ஆக்சைடு எதிர்மின் அயனி)

$$Ca^{2+} + O^{2-} \xrightarrow[\text{ஈர்ப்பு விசை}]{\text{நிலைமின்}} CaO$$ (அயனிச் சேர்மம்)

அயனிப் பிணைப்பானது இரட்டை மின்சுமை கொண்ட நேர்மின் அயனி மற்றும் ஒற்றை மின் சுமை கொண்ட எதிர்மின் அயனி ஆகியவற்றிற்கிடையேயும் உருவாகும். மூலக்கூறு முழுவதுமாக மின்சுமையற்றதாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, MgF_2 ல் Mg ஆனது இரட்டை நேர்மின் சுமையுடனும், ஒவ்வொரு புளூரின் அணுவும் ஒற்றை எதிர்மின் சுமையுடனும் இருக்கும். எனவே, Mg^{2+} ஆனது இரண்டு F- அயனிகளுடன் பிணைந்து மின்சுமையற்ற MgF_2–வை உருவாக்குகிறது.

$$\underset{(2s^2\ 2p^6\ 3s^2)}{Mg} \longrightarrow \underset{(2s^2\ 2p^6)}{Mg^{2+} + 2e}$$

$$\underset{(2s^2\ 2p^5)}{2e + 2F} \longrightarrow \underset{(2s^2\ 2p^6)}{2F^-}$$

$$Mg^{2+} + 2F^- \longrightarrow MgF_2$$ மக்னீசியம் புளோரைடு (அயனிச் சேர்மம்)

இதேபோல், அலுமினியம் புரோமைடில் $(AlBr_3)$ அலுமினியம் அயனி மூன்று நேர்மின் சுமைகளை பெற்றுள்ளதால் மூன்று புரோமைடு அயனிகளுடன் பிணைந்து மின்சுமையற்ற அயனி மூலக்கூறான $AlBr_3$ ஐ உருவாக்குகிறது.

$$\underset{2p^6\ 3s^2\ 3p^1}{Al} \longrightarrow \underset{(2s^2,\ 2p^6)}{Al^{3+} + 3e^-}$$

$$\underset{(4s^2\ 4p^5)}{3\ Br + 3e} \longrightarrow \underset{(4s^2\ 4p^6)}{3\ Br^-}$$

$$Al^{3+} + 3Br^- \longrightarrow AlBr_3$$ (அயனிப் பிணைப்பு)

10.3.1 படிகக் கூடு ஆற்றல் மற்றும் பார்ன் – ஹேபர் சுற்று

அயனிச் சேர்மங்கள் படிக நிலையில் முப்பரிமாண அமைப்பில் நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையினால் பிணைக்கப்பட்டு ஒழுங்காக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அயனிகள் முப்பரிமாண அமைப்பில் ஒழுங்காக அமைந்துள்ள அமைப்பு அணிக்கோவை தளம் அல்லது படிகக் கூடு எனப்படும். படிகக் கூடு உருவாதலின் என்தால்பியின் மதிப்பிலிருந்து அயனிச் சேர்மத்தின் நிலைத் தன்மையை அறியலாம்.

படிகக் கூடு ஆற்றல் என்பது ஒரு மோல் திண்ம அயனிச் சேர்மத்தை முழுவதுமாக வாயுநிலை அயனிகளாக பிரிப்பதற்கு தேவைப்படும் ஆற்றலாகும். அதாவது MX என்ற அயனித் திண்மத்தை அதன் அயனிகளாக முடிவிலாத் தொலைவிற்கு பிரிக்கும் போது ஏற்படும் என்தால்பி மாற்றம் படிகக் கூடு ஆற்றல் எனப்படும்.

$$MX_{(s)} \longrightarrow M^{+}_{(g)} + X^{-}_{(g)} \qquad \Delta H^{o} = \text{படிகக் கூடு ஆற்றல்}$$

படிகக் கூடு ஆற்றல் எப்போதும் நேர்குறி மதிப்பை பெற்றிருக்கும்.

உதாரணமாக NaCl ன் படிகக் கூடு ஆற்றல் $788\ \mathrm{kJ\ mol^{-1}}$ ஆகும். அதாவது, 788 kJ ஆற்றலானது 1 மோல் திண்ம NaCl ஐ ஒரு மோல் $Na^{+}_{(g)}$ மற்றும் $Cl^{-}_{(g)}$ ஆக முடிவிலா தொலைவிற்கு பிரிப்பதற்கு தேவைப்படும் ஆற்றலேயாகும்.

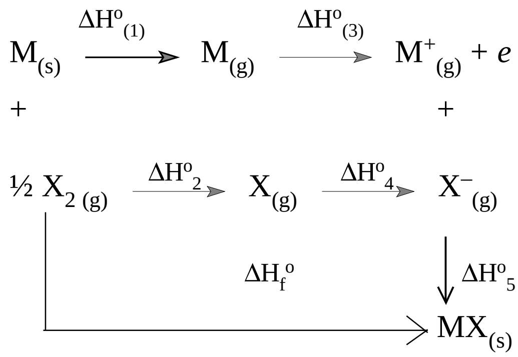
அயனிப் படிகங்களில் எலக்ட்ரான் ஏற்கும் என்தால்பி மற்றும் அயனியாக்கும் என்தால்பி ஆகியவற்றின் கூடுதல் நேர்க்குறியைப் பெற்றிருக்கும். ஆனால் படிகக் கூடு உருவாகும் போது அதிக ஆற்றல் வெளிவிடப்படுவதால், படிகக் கூடு அமைப்பு நிலைத்தன்மையை பெறுகிறது.

பார்ன்–ஹேபர் சுற்று

படிகக் கூடு என்தால்பியை நிர்ணயித்தல்

படிகக் கூடு என்தால்பியானது நேரடியாக அயனிகளுக்கிடையே நிகழும் ஈர்ப்பு விசை மற்றும் விலக்கு விசை ஆகிறவற்றிலிருந்து கணக்கிட முடியாது. ஆனால் படிக அமைப்புடன் சேர்ந்துள்ள காரணிகளையும் சேர்த்து கணக்கிட இயலும். திண்ம படிகமானது முப்பரிமாண அமைப்பைக் கொண்டதாகும். பார்ன்–ஹேபர் சுற்றின் மூலம் படிகக் கூடு என்தால்பி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இம்முறையானது ஹெஸ்ஸின் விதியை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். ஹெஸ்ஸின் விதிப்படி மாறாத கன அளவு அல்லது அழுத்தத்தில் நிகழும் வினையில் என்தால்பி மாற்றமானது வினை ஒரு படியில் நிகழ்ந்தாலோ அல்லது பலபடியில் நிகழ்ந்தாலோ சமமாக இருக்கும். அயனிச் சேர்மமானது தனிமங்கள் நேரடியாக இணைவதால் உருவாகலாம் அல்லது படிப்படியாக தனிமங்கள் ஆவியாதல், ஆவியான அணுக்கள் அயனிகளாக மாறுதல் மற்றும் ஆவி நிலையிலுள்ள அயனிகள் இணைந்து அயனிச் சேர்மமாக உருவாகலாம்.

கார உலோக ஹாலைடு போன்ற எளிய அயனித் திண்மம் உருவாவதைக் கருத்தில் கொள்வோம். சேர்மம் உருவாவதன் படிகள் பின்வருமாறு



ΔH^o_1 என்பது $M_{(s)}$ ஆனது $M_{(g)}$ ஆக பதங்கமாதலின் என்தால்பி மாற்றம்

ΔH^o_2 என்பது $\frac{1}{2} X_{2(g)}$ ஆனது $X_{(g)}$ ஆக பிரிகையடைதலின் என்தால்பி மாற்றம்

ΔH^o_3 என்பது $M_{(g)}$ ஆனது $M^+_{(g)}$ ஆவதின் அயனியாக்கும் ஆற்றல்

ΔH^o_4 என்பது $X_{(g)}$ ஆனது $X^-_{(g)}$ ஆவதின் எலக்ட்ரான் கவர் ஆற்றல்.

ΔH^o_5 என்பது ஒரு மோல் MX திண்மம் உருவாதலின் படிகக்கூடு என்தால்பி

ΔH_f^o என்பது MX திண்மமானது ஒரு மோல் திண்மம் M மற்றும் 0.5 மோல் $X_{2(g)}$ ஆகியவற்றிலிருந்து நேரடியாக உருவாதலின் போது என்தால்பி மாற்றம். ஹெஸ்ஸின் விதிப்படி

$$\Delta H^o_f = \Delta H^o_1 + \Delta H^o_2 + \Delta H^o_3 + \Delta H^o_4 + \Delta H^o_5{}^*$$

படிகக் கூடு என்தால்பியின் முக்கியமான சில சிறப்பு பண்புகள்

(i) படிகக் கூடு என்தால்பியின் மதிப்பு அதிகமாக இருக்கும்போது உருவாகும் அயனிப் பிணைப்பு அதிக நிலைப்புத் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.

(ii) அதிக மின்சுமை மற்றும் குறைந்த அயனி ஆரம் ஆகியவற்றைப் பெற்றுள்ள அயனிகளுக்கு படிகக் கூடு என்தால்பியின் மதிப்பு அதிகமாக இருக்கும்.

(iii) படிகக்கூடு என்தால்பியானது அயனிச் சேர்மங்களின் கரைதிறனை பாதிக்கும்.

NaCl ன் படிகக் கூடு என்தால்பியை கணக்கிடல்

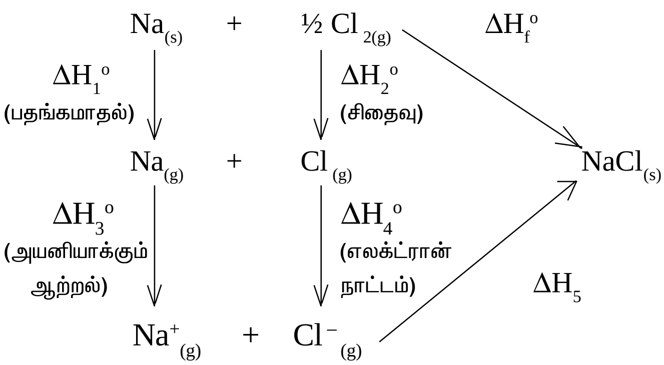
NaCl ன் படிகக் கூடு என்தால்பியை பார்ன்–ஹேபர் சுற்றின் மூலம் பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

$$Na_{(s)} + \frac{1}{2} Cl_{2(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$$

---

* ΔH^o_5 ஆனது பார்ன்–ஹேபர் சுற்றின் சமன்பாட்டிலிருந்து கணக்கிடப்படுகிறது படிகக் கூடு என்தால்பியாக அளவிடும் போது $MX \rightarrow M^+_{(g)} + X^-_{(g)}$ என்பதால் அதன் குறி மாறக் கூடியது.

மேற்கண்ட வினையின், மொத்த வினைக்கான திட்ட என்தால்பி மாற்றம் – 411.3 kJ mol^{-1}



படம். 10.3 NaCl ன் உருவாதலின் படிகக் கூடு ஆற்றலை கணக்கிடும் பார்ன்-ஹேபர் சுற்று

வினைபடு பொருள்கள் தனிமநிலையிலும், வினைவிளை பொருள்கள் திடநிலையிலும் இருப்பதால் வினையின் மொத்த என்தால்பி மாற்றமானது NaCl உருவாதலின் என்தால்பியாகும். மேலும் NaCl ஆனது **5** படிகளில் உருவாகிறது இந்த படிகளின் என்தால்பி மாற்றங்களின் கூடுதலானது மொத்த வினையின் என்தால்பி மாற்றத்திற்கு சமமாகும்.

$Na_{(s)} \rightarrow Na_{(g)}$ $\quad \Delta H^o_1 = +\ 108.70\ (kJ\ mol^1)$ அணுவாக்குதல்

½ $Cl_{2(g)} \rightarrow Cl_{(g)}$ $\quad \Delta H^o_2 = +\ 122.0$ பிரிகையடைதல்

$Na_{(g)} \rightarrow Na^+_{(g)} + e$ $\quad \Delta H^o_3 = +\ 495.0$ அயனியாதல்

$e + Cl_{(g)} \rightarrow Cl^-_{(g)}$ $\quad \Delta H^o_4 = -\ 349.0$ எலக்ட்ரான் கவர் ஆற்றல்

$Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$ $\Delta H^o_5 = ?$

$$\Delta H_f^o = \Delta H^o_1 + \Delta H^o_2 + \Delta H^o_3 + \Delta H^o_4 + \Delta H^o_5$$

$$-\ 411.3 = 108.70 + 122.0 + 495 - 349.0 + \Delta H^o_5$$

$$\therefore\ \Delta H^o_5 = -\ 788.0\ kJ\ mol^{-1}$$

ஆனால் NaCl ன் படிகக் கூடு என்தால்பியானது $NaCl_{(g)} \rightarrow Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)}$ வினையினால் வரையறுக்கப்படுகிறது. எனவே, ΔH^o_5 லிருந்து கிடைக்கும் படிகக் கூடு என்தால்பியின் மதிப்பானது நேரெதிராக இருக்கும்.

$\therefore$ NaCl ன் படிகக் கூடு என்தால்பி = + 788.0 kJ mol^{-1}

கணக்கு – 1

கொடுக்கப்பட்ட மதிப்புகளிலிருந்து $MgBr_2$ ன் படிகக் கூடு என்தால்பியைக் கணக்கிடு.

தீர்வு

சமன்பாட்டின் படி $MgBr_2$ உருவாதலின் என்தால்பி பின்வருமாறு

$Mg_{(s)} + Br_{2\,(l)} \rightarrow MgBr_{2(s)}$; $\Delta H_f^o = -524$ kJ/mol^{-1} பதங்கமாதல் ஆற்றல்

$Mg_{(s)} \rightarrow Mg_{(s)}$ $\quad \Delta H^o_1 = +148$ kJ mol^{-1} அயனியாக்கும் ஆற்றல்

$Mg_{(g)} \rightarrow Mg^{2+}_{(g)} + 2e^-$ $\quad \Delta H^o_2 = +2187$ kJ mol^{-1} ஆவியாக்கும் ஆற்றல்

$Br_{2\,(1)} \rightarrow Br_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H^o_3 = 31$ kJ mol^{-1} பிரிகையாற்றல்

$Br_{2\,(g)} \rightarrow 2Br_{(g)}$ $\quad \Delta H^o_4 = 193$ kJ mol^{-1} எலக்ட்ரான் கவர் ஆற்றல்

$Br_{(g)} + e^-_{(g)} \rightarrow Br^-$ $\quad \Delta H^o_5 = -331$ kJ mol^{-1} படிகக் கூடு ஆற்றல்

$Mg^{2+}_{(g)} + 2Br^-_{(g)} \rightarrow Mg\,Br_{2\,(s)}$ $\Delta H^o_6 = ?$

$$\Delta H_f^o = \Delta H^o_1 + \Delta H^o_2 + \Delta H^o_3 + \Delta H^o_4 + 2\Delta H^o_5 + \Delta H^o_6$$

$$-524 \text{ kJ mol}^{-1} = (+148 + 2187 + 31 + 193 - 2(331) + \Delta H^o_6)\text{kJmol}^{-1}$$

$$\Delta H^o_6 = -2421 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$MgBr_2$ ன் படிகக் கூடு என்தால்பி, $\Delta H^o_6 = 2421$ kJ mol^{-1}

10.3.2 அயனிச் சேர்மங்களின் பண்புகள்

அயனிச் சேர்மங்கள் அவற்றிற்கே உரிய இயற்பியல் தன்மை, கரைதிறன், உருகுநிலை, கொதிநிலை மற்றும் கடத்துத் திறன் போன்ற சிறப்புப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இப்பண்புகளை பின்வருமாறு விளக்கலாம்.

(i) எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட அயனிகளுக்கிடையே வலுவான நிலைமின் ஈர்ப்பு விசை இருப்பதால் பெரும்பான்மையான அயனிச் சேர்மங்கள் கடினமான படிகத் திண்மங்களாக உள்ளன. கடினத்தன்மை மற்றும் அதிக படிகக் கூடு என்தால்பி ஆகியவை இருப்பதால் அயனிச் சேர்மங்கள் எளிதில் ஆவியாகாதத் தன்மை, அதிக கொதிநிலை மற்றும் அதிக உருகுநிலைகளைக் கொண்டுள்ளன.

(ii) வலிமையான நிலைமின் ஈர்ப்பு விசை இருப்பதால் திண்மத்தில் உள்ள அயனிகள் படிகக் கூட்டில் அசையா நிலையில் உள்ளன. எனவே மிகக் குறைந்த மின்கடத்துத் திறனைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால் உருகிய நிலையிலோ அல்லது கரைசலிலோ அயனிகள் பிரிகையடைந்திருப்பதால் அயனிச் சேர்மங்கள் மின் கடத்துத் திறன் கொண்டவையாகும்.

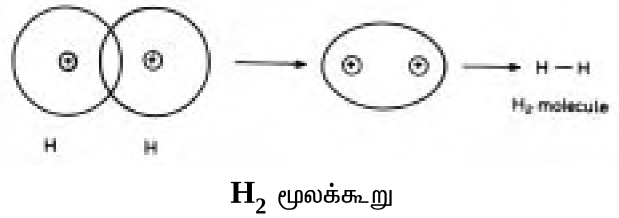
(iii) அயனிச் சேர்மங்களில் உள்ள அயனிகள் முப்பரிமாண அமைப்பில் இருப்பதால் அவை சரியான படிகக்கூடு என்தால்பியை பெற்றுள்ளன. அவை தனியான மின்சுமையற்ற மூலக்கூறாகவோ அல்லது அயனியாகவோ இருக்காது.

(iv) அயனிச் சேர்மங்கள் முனைவுற்றவையாக இருப்பதால் நீர் போன்ற முனைவுள்ள கரைப்பானில் கரையக்கூடியது. கரைசலில், கரைப்பான் மூலக்கூறுகளால் அயனிகள் கரைப்பானேற்றம் அடைவதால் அயனிகளுக்கிடைப்பட்ட கவர்ச்சி விசை மிகவும் குறைந்து தனித்தனி அயனிகளாக உள்ளன.

(v) ஒரே எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ள அயனிச் சேர்மங்கள் ஒரே படிக வடிவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

10.4 சகப் பிணைப்பு

பிணைப்பில் ஈடுபடும் அணுக்கள் ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்களை பங்கீடு செய்து கொள்வதால் உருவாகும் பிணைப்பு சகப் பிணைப்பு எனப்படும். இச்செயல் முறையின் போது அணுக்கள் நிலையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. சகப் பிணைப்பில் அணுக்களில் உள்ள எலக்ட்ரானைக் கொண்ட அணு ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துவதால் எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு செய்துக் கொள்கின்றன. அணு ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துவதால் உருவாகும் அணுகளுக்கிடைப்பட்ட பிணைப்பே சக பிணைப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக அணுக்களின் இணைதிறன் கூட்டிலுள்ள ஆர்பிட்டால்களின் எலக்ட்ரான்கள் எலக்ட்ரான் பங்கீட்டில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் சகப் பிணைப்பின் மத்தியில் அமையும். சகப்பிணைப்பில் பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான் ஜோடியை சேர்த்து ஒவ்வொரு அணுவும் எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும். ஹைட்ரஜன் அணுக்களில் உள்ள இரண்டு s –ஆர்பிட்டால்களின் எலக்ட்ரான்கள் மேற்பொருந்துவதால் சகப் பிணைப்பு உருவாகிறது. ஒவ்வொரு H அணுவும் முழுமையடைந்த, K கூட்டினைப் ($1s^2$) பெற்றுள்ளது.



H_2 மூலக்கூறு

s, p, d மற்றும் f எலக்ட்ரான்களை பங்கீடு செய்துக் கொள்வதாலும் சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. Cl_2 மூலக்கூறினை கருத்தில் கொள்வோம். குளோரின் அணுவின் வெளிக்கூட்டில் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $3s^2\ 3p_x^{\ 2}\ 3p_y^{\ 2}\ 3p_z^{\ 1}$ ஆகும். ஒவ்வொரு குளோரின் அணுவும் இணையும் போது அதன் ஒற்றை $3p_z$ எலக்ட்ரானை பங்கீடு செய்துக் கொள்கிறது. இதனால் ஒவ்வொரு குளோரின் அணுவும் ஆர்கானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

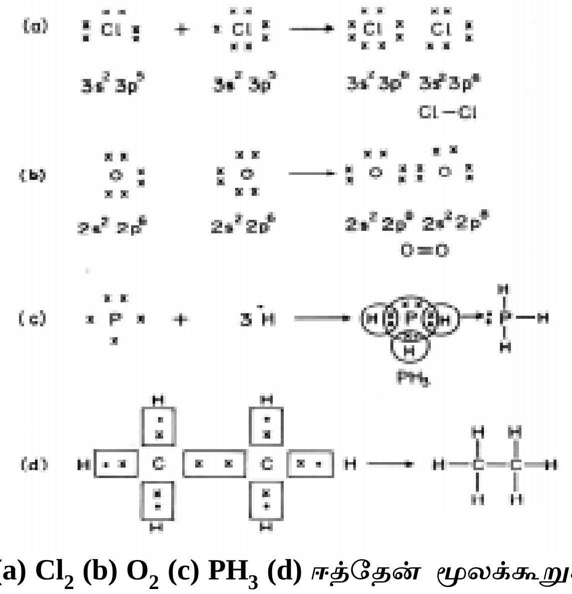
லூயிஸின் புள்ளி அமைப்பு

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களும் பங்கீடு அடைந்து இரண்டு சகப் பிணைப்புகளைத் தருகிறது. உதாரணமாக O_2 மூலக்கூறில் $(O = O)$ இரண்டு சகப் பிணைப்புகள் உள்ளன.

$2\ p_y$ மற்றும் $2\ p_z$ ஆர்பிட்டால்களில் உள்ள இரண்டு ஒற்றை எலக்ட்ரான்களை பங்கீடு செய்துக் கொள்கின்றன. இரட்டைப் பிணைப்பு உருவான பிறகு மூலக்கூறில் உள்ள ஒவ்வொரு ஆக்சிஜன் அணுவும் நிலையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

பாஸ்பீன், PH_3 மூலக்கூறில் மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஒரு பாஸ்பரஸ் அணுவுடன் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் அதன் Is எலக்ட்ரானை பாஸ்பரஸுடன் பங்கீடு செய்துள்ளது. எனவே, PH_3 ல் மூன்று சகப்பிணைப்புகள் உள்ளன.

ஈத்தேன் மூலக்கூறில், ஆறு–C-H பிணைப்புகளுக்கு ஒரு C-C பிணைப்பும் சகப் பிணைப்புத் தன்மையுடையவை. பிணைப்பில் ஈடுபடும் அணுக்களுக்கிடையே ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு செய்துக் கொள்வதால் சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது.



படம் **10.4 (a) Cl_2 (b) O_2 (c) PH_3 (d)** *ஈத்தேன் மூலக்கூறுகளுக்கான லூயிஸ் அமைப்பு*

இரட்டைப் பிணைப்பு உருவாதல்

ஆக்சிஜன் (O_2) மூலக்கூறில் இரண்டு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு அடைவதால் இரட்டைப் பிணைப்பு உருவாகிறது. ஆக்சிஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$ மற்றொரு ஆக்சிஜன் அணுவிலிருந்து மேலும் இரண்டு எலக்ட்ரான்களை பங்கீடு செய்துக் கொள்ளும் போது $2s^2\, 2p^6$ என்ற எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகிறது. எனவே O_2 மூலக்கூறானது $O = O$ என குறிக்கப்படுகிறது. இதேபோல் கரிம மூலக்கூறான எத்திலீனில் இரண்டு கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே இரண்டு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு அடைவதால் இரட்டைப் பிணைப்பு உருவாகிறது. ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் நிலையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. எத்திலீனின் லூயி புள்ளி வடிவமைப்பு படம் 11.5 ல் உள்ளது.

10.4.1. சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் சிறப்பியல்புகள்

1. எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்துக் கொள்ளப்படுவதால் சகப் பிணைப்புச் சேர்மங்கள் உருவாகின்றன. எலக்ட்ரான்கள் ஓர் அணுவிலிருந்து மற்றோர் அணுவிற்கு பரிமாற்றம் செய்யப்படவில்லை. எனவே, அணுக்களின் மீது எத்தகைய மின்சுமையும் இல்லை. அயனிகள் எதுவும் உருவாவதில்லை. சேர்மங்கள் நடுநிலை மூலக்கூறுகளாக உள்ளன. ஒரு சில சகப் பிணைப்பு மூலக்கூறுகள் திண்மமாக இருந்தாலும், அவை உருகிய அல்லது கரைந்த நிலையில் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை.

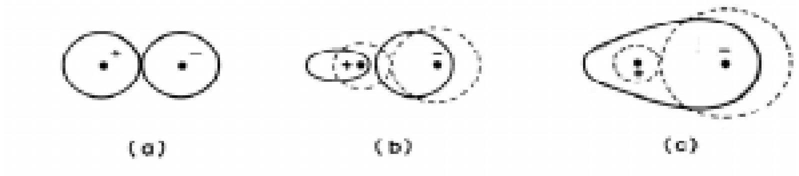
2. இவை குறைந்த கொதிநிலை மற்றும் உருகுநிலையைக் கொண்டுள்ளன. சகப் பிணைப்பு சேர்மங்களில் வலு குறைந்த மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட விசையே இதற்கு காரணமாகும். எத்தகைய நிலைமின் கவர்ச்சி விசையும் இல்லாததால், சில சகப் பிணைப்பு மூலக்கூறுகள் ஆவியாகும் தன்மையுடையவையாகவும் உள்ளன. பெரும்பான்மையான சகப்பிணைப்பு சேர்மங்கள் குறைந்த உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலையை பெற்றுள்ளன.

3. சகப் பிணைப்புகள் இறுக்கமாகவும், திசைப் பண்பையும் பெற்றிருப்பதால், வெவ்வேறு வடிவமைப்புடைய சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறுகள் உள்ளன.

4. பெரும்பான்மையான சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறுகள் முனைவற்றதாகவும், முனைவற்ற கரைப்பானில் (பென்சீன், ஈதர்) கரையக் கூடியதாகவும் உள்ளன. முனைவுள்ள கரைப்பானில் கரையாது. கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு (CCl_4) சகப்பிணைப்பு முனைவற்ற மூலக்கூறு. இது பென்சீனில் கரையக்கூடியது.

10.4.2 பேஜானின் விதிகள்

அயனிப் பிணைப்புகளின் சகப் பிணைப்புத் தன்மை



*படம் **10.5** முனைவுறுத்தலின் விளைவுகள்*

நேர்மின் அயனிகளும், எதிர்மின் அயனிகளும் நெருங்கி வரும்போது, எதிர்மின்அயனியின் இணைதிறன் கூட்டினை நேர்மின் அயனியின் அணுக்கரு மின் ஈர்ப்பு விசை காரணமாக இழுக்கிறது. எனவே, எதிர்மின் அயனியின் வடிவம் உருக்குலைகிறது. எதிர்மின் அயனியானது நேர்மின் அயனியினால் உருக்குலைவது முனைவுறுத்தல் எனப்படும். ஒரு நேர்மின் அயனி அதனருகில் உள்ள எதிர்மின் அயனியை முனைவுறுத்துவதற்கு வேண்டிய திறன் நேர்மின் அயனியின் முனைவுறுத்துத் திறன் எனப்படும்.

ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள எதிர்மின் அயனியின் முனைவுறும் திறன் அதிகமாக இருந்தால், சகப் பிணைப்புத் தன்மையும் அதிகமாக இருக்கும் என்பதை பேஜான் கண்டறிந்தார். இதுவே பேஜான் விதி எனப்படுகிறது.

மேலும் ஒரு நேர்மின் அயனியானது எதிர்மின் அயனியை முனைவுறுத்துவதற்கு வேண்டிய காரணிகளை பேஜான் கண்டறிந்தார். அவை பின்வருமாறு :

1. வெவ்வேறு உருவ அளவு மற்றும் ஒரே மின்சுமை கொண்ட இரு நேர்மின் அயனிகள் உள்ளன. அவற்றில் சிறிய உருவ அளவு கொண்ட நேர்மின் அயனியானது பெரிய உருவ அளவு கொண்ட அயனியை விட அதிக முனைவுறுத்தும் திறன் உடையதாகும்.
2. ஒரு நேர்மின் அயனியின் முனைவுறுத்தும் திறன் அதன் அயனி மின்சுமை அடர்த்தி தொடர்புடையது. அயனி மின்சுமை அடர்த்தியானது அயனி ஆரத்திற்கு எதிர்விகிதத்திலுள்ளது. Li^+, Na^+ மற்றும் K^+ அயனிகளைக் கருதுவோம். இவை அனைத்தும் ஒற்றை மின்சுமையைப் பெற்றிருந்தாலும், Li^+ ஆனது Na^+ அல்லது K^+ விட அதிக முனைவுறுத்தும் திறன் கொண்டது. Li^+ அயனியின் உருவ அளவானது Na^+ அல்லது K^+ அயனிகளில் உருவ அளவை விட சிறியதாக இருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும்.

3. முனைவுறுத்தும் விளைவுகள் அதிகமாக இருக்கும் போது அயனிப் பிணைப்பில் அதிக சகப்பிணைப்புத் தன்மை இருக்கும்.

நேர்மின் அயனிகளின் பொதுவான முனைவுறுத்துத் திறனின் வரிசை

$$Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$$

∴ சகப் பிணைப்புத் தன்மை $LiCl > NaCl > KCl > RbCl > CsCl$.

(a) எதிர்மின் அயனியின் உருவ அளவு

எதிர்மின் அயனியின் உருவ அளவு பெரியதாக இருக்கும்போது, இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவுடன் குறைந்த வலுவுடன் இணைந்துள்ளன. எனவே, நேர்மின் அயனியின் அணுக்கரு, இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை வலுவுடன் இழுக்கிறது. இதன் காரணமாக முனைவுறுத்தல் அதிகமாகிறது. அதாவது, ஒரே மின்சுமை கொண்ட எதிர்மின் அயனிகளில், பெரிய உருவ அளவு கொண்ட எதிர் மின் அயனி சிறிய அளவு கொண்டதைவிட அதிக அளவு முனைவுறுத்தப்படுகிறது.

எதிர்மின் அயனிகளின் பொதுவான முனைவுகொள் திறனின் வரிசை

$$I^- > Br^- > Cl^- > F^-$$

∴ சகப் பிணைப்புத் தன்மை $LiF < LiCl < LiBr < LiI$

(b) நேர்மின் அயனியின் மின்சுமை

நேர்மின் அயனியின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் அதிகமாக இருந்தால், எதிர்மின் அயனி முனைவுறுவதும் அதிகமாகும். எனவே, மூலக்கூறின் பிணைப்பில் சகப்பிணைப்புத் தன்மையும் அதிகரிக்கும்.

முனைவுறுத்தும் திறன் $Fe^{+2} < Fe^{+3}$

∴ சகப்பிணைப்புத் தன்மை : $FeCl_2 < FeCl_3$.

(c) முனைவுற்ற ஊடகத்தின் முன்னிலை

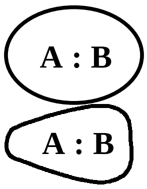
முனைவுற்ற ஊடகத்தில் நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் கரைப்பானேற்றம் அடைவதால் தனித்தனியே பிரிந்துள்ளன. இதனால் நேர்மின் அயனியானது, எதிர்மின் அயனியை முனைவுறுத்துதல் தடுக்கப்படுகிறது. எனவே, $AlCl_3$ ஆனது நீரில் அயனி மூலக்கூறாகவும், சாதாரண நிலையில் சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறாகவும் செயல்படுகிறது.

10.4.3 சகப் பிணைப்புகளின் முனைவுறும் தன்மை

தூய்மையான அயனி அல்லது சகப் பிணைப்பு அமைவது என்பது நல்லியல்பு சூழ்நிலையிலாகும். H_2, Cl_2, F_2 போன்ற சகப் பிணைப்பு மூலக்கூறுகளில் உள்ள

பிணைப்பு தூய சகப் பிணைப்புத் தன்மையுடையதாகும். HF, HCl, CO, NO போன்ற பல கரு மூலக்கூறுகளில், பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான் ஜோடியானது அதிக எலக்ட்ரான் கவர்திறன் கொண்ட அணுவை நோக்கி நகரக் கூடியதாக இருக்கும். HF ல் பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான் ஜோடியானது புளூரின் அணுவை நோக்கி நகருகிறது. ஏனெனில் புளூரின் ஹைட்ரஜனை விட அதிக எலக்ட்ரான் கவர்திறன் கொண்டதாகும். எனவே சகப்பிணைப்பில் பகுதி அயனித்தன்மை உருவாகிறது. இதனை $H^{\delta+} - F^{\delta-}$ என குறிக்கலாம்.

ஆனால் H அல்லது F மீது எத்தகைய குறிப்பிட்ட மின்சுமையும் குறிப்பிடாமல் மொத்த மூலக்கூறும் மின்சுமையற்றதாக உள்ளது. எனவே, சகப்பிணைப்பின் அயனித் தன்மையானது பிணைப்பு அணுக்களின் ஒப்பு எலக்ட்ரான் கவர்தலை சார்ந்துள்ளது. எலக்ட்ரான் கவர்தலானது பிணைப்பில் ஈடுபடும் அணுக்களுக்கிடையேயான எலக்ட்ரான் கவர்திறன் வேறுபாட்டை சார்ந்ததாகும்.



தூய சகப்பிணைப்பு

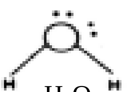
முனைவுறுத்தப்பட்ட சகப்பிணைப்பு

ஒரு சகப் பிணைப்பு முனைவுறுத்தப்படும் போது பிணைப்பு தொலைவால் பிரிக்கப்பட்டுள்ள இரு அணுக்களின் மீதும் பகுதி மின்சுமை (δ^{+} அல்லது δ^{-}) உருவாகிறது. இதனால் இருமுனைவு மூலக்கூறு உருவாகிறது.

சில இரு முனைவு மூலக்கூறுகள் பின்வருமாறு :

$\overset{\delta+}{H} - \overset{\delta-}{F}$; $\overset{\delta+}{H} - \overset{\delta-}{Cl}$,

HF, HCl



H_2O

முனைவுறுத்தப்படுவதால், மூலக்கூறானது இரு முனைத் திருப்புத் திறனை பெறுகிறது. நீர் போன்ற மூவணு மூலக்கூறில் ஆக்சிஜன் அணுவிற்கும் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்குமிடையே இரண்டு சகப்பிணைப்புகள் உள்ளன. ஆக்சிஜன் அணுவானது அதிக எலக்ட்ரான் கவர் திறனைப் பெற்றுள்ளதால் பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான் ஜோடிகளை தன்னிடம் ஈர்த்துக் கொள்கிறது. எனவே ஆக்சிஜன் அணு எதிர்மின் முனையையும், இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் நேர்மின் முனைகளையும் பெறுகின்றன. எனவே, நீர் மூலக்கூறில் உள்ள இரண்டு சகப்பிணைப்புகளும் பகுதி அயனித் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன.

பொதுவாக, பிணைப்பில் உள்ள அணுக்களுக்கிடையே அதிக எலக்ட்ரான் கவர்திறன் வேறுபாடு இருந்தால் பிணைப்பானது அயனித் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.

H-அணுவிற்கும், Cl அணுவிற்கும் எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்புகள் முறையே **2.1** மற்றும் **3.0** ஆகும். எனவே HCl சகப் பிணைப்பானது முனைவு கொள்வதால் அதிக அயனித்தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.

$$\overset{\delta+}{H} - \overset{\delta-}{Cl}$$

ஹைட்ரஜன் சயனைடு, HCN மூலக்கூறினை கருத்தில் கொள்வோம். ஹைட்ரஜன் அணு மற்றும் சயனைடு அயனி ஆகியவற்றிற்கிடையேயான பிணைப்பு சகப் பிணைப்பாகும். HCN பிணைப்பில் CN^- அயனி பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான் ஜோடியை தன்பக்கம் இழுக்கிறது. எனவே H^+ மற்றும் CN^- அயனிகளாக பிரிகையடைகிறது.

$$H - C \equiv N \rightarrow \overset{\delta+}{H} - \overset{\delta-}{CN}$$

10.5 இணைதிறன் கூடு எலக்ட்ரான் ஜோடி விலக்கல் (VSEPR) கொள்கை

மூலக்கூறுகள் வெவ்வேறு வடிவமைப்புகளை பெற்றுள்ளன. மூலக்கூறுகளின் பெரும்பான்மையான இயற்பியல் மற்றும் வேதிப்பண்புகள் அவற்றின் வடிவமைப்புகளை பொருத்தமைகிறது.

மூலக்கூறுகள் உள்ள பொதுவான சில வடிவமைப்புகள் ; நேர்க்கோடு, முக்கோணம், நான்முகி வடிவம், சதுரத்தளம், முக்கோண இரு பிரமிடு, சதுர பிரமிடு, எண்முகி வடிவம், ஐங்கோண இரு பிரமிடு போன்றவையாகும். VSEPR கொள்கையானது பல அணு மூலக்கூறுகளின் வடிவமைப்புகளை எளிய முறையில் நிர்ணயிக்க உதவுகிறது. சிட்விக் மற்றும் போவல் ஆகியோர் **1940**ல் இக்கொள்கையை உருவாக்கினார். **1957**ல் நைகோம் மற்றும் கில்லெஸ்பீ ஆகியோர் இக்கொள்கையையை மேன்மைபடுத்தி அறிமுகப்படுத்தினர்.

VSEPR கொள்கையின் அடிப்படைக் கருத்துகள் பின்வருமாறு :

1. மைய அணுவின் இணைதிறன் கூட்டிலுள்ள எலக்ட்ரான் ஜோடிகள் ஒன்றையொன்று விலக்கம் அடையச் செய்கின்றன.
2. இத்தகைய எலக்ட்ரான் ஜோடிகள் விலக்கு விசையை குறைத்து பிரிக்கும் தொலைவை அதிகரிக்கின்றன.

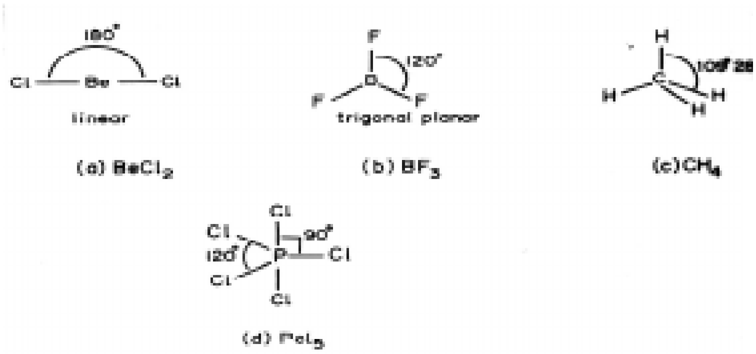
3. இணைதிறன் கூடானது ஒரு கோளமாகக் கருதப்பட்டு கோளத்தின் பரப்பின் எலக்ட்ரான் ஜோடிகள் அதிகத் தொலைவில் அமைந்துள்ளன.

4. பல்பிணைப்பானது ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரானாகவும், பல்பிணைப்பின் இரண்டு அல்லது மூன்று எலக்ட்ரான் ஜோடிகள் ஒற்றை மேன்மையுறு ஜோடியாகவும் கருதப்படுகிறது.

5. ஒரு மூலக்கூறானது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உடனிசைவு அமைப்புகளைப் பெற்றிருந்தால், VSEPR அமைப்பானது ஏதாவதொரு அமைப்பிற்கு பொருந்தக் கூடியதாக இருக்கும்.

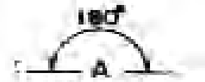
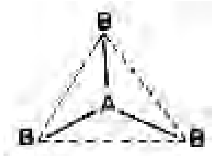
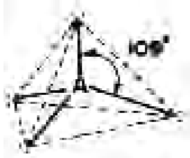
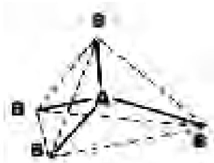
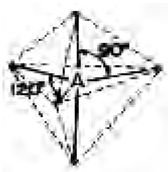
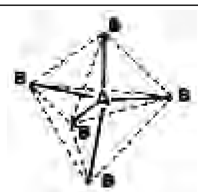
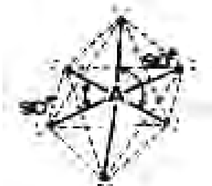
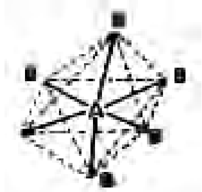
மூலக்கூறுகளை இரு வகைகளாக பிரிக்கலாம். அவை (i) தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் இல்லாத மைய அணுவைக் கொண்ட மூலக்கூறுகள் மற்றும் (ii) ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்களை பெற்றுள்ள மைய அணுவைக் கொண்ட மூலக்கூறுகள்.

அட்டவணை 10.1 ஆனது AB, வகையைச் சார்ந்த தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான் இல்லாத மைய அணுவைக் கொண்ட மூலக்கூறு அல்லது அயனிகளின் வடிவமைப்பை விளக்குகிறது. AB_2, AB_3, AB_4, AB_5 மற்றும் AB_6 வகை சேர்மங்களின் வடிவமைப்புகள் முறையே நேர்கோடு, முக்கோணத்தளம், நான்முகி, முக்கோண இருபிரமிடு மற்றும் எண்முகி வடிவமைப்புகள் ஆகும். இந்த அமைப்புகள் $BeCl_2$, (AB_2), BF_3 (AB_3) CH_4 (AB_4), மற்றும் PCl_5 (AB_5) மூலக்கூறுகளில் உள்ளதை படம் 10.6 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் **10.6 (a) $BeCl_2$ (b) BF_3 (c) CH_4** *மற்றும்* **(d) PCl_5** *ஆகியவற்றின் வடிவமைப்புகள்*

அட்டவணை 10.1

எலக்ட்ரான் ஜோடிகளின் எண்ணிக்கை	எலக்ட்ரான் ஜோடிகளின் அமைப்பு	மூலக்கூறு வடிமைப்பு	உதாரணம்
2	 நேர்க்கோடு	B–A–B நேர்க்கோடு	$BeCl_2$, $HgCl_2$
3	 முக்கோண தளம்	 முக்கோண தளம்	BF_3
4	 நான்முகி	 நான்முகி	CH_4, NH_4
5	 முக்கோணஇருபிரமிடு	 முக்கோண இருபிரமிடு	PCl_5
6	 எண்முகி	 எண்முகி	SF_6
புள்ளிக் கோடுகள் மொத்த வடிவமைப்பைக் காட்ட பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பிணைப்பைக் காட்டுவதில்லை.			

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்களை பெற்றுள்ள மைய அணுவைக் கொண்ட மூலக்கூறுகளுக்கான VSEPR கொள்கை பின்வருமாறு இந்த வகை மூலக்கூறுகளில், தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்களும் (lp) பிணைப்பு ஜோடி எலக்ட்ரான்களும் (bp) உள்ளன. தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் மைய அணுவைச் சுற்றியும், பிணைப்பு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் இரு அணுக்களுக்கிடையே பங்கிடப்பட்டும் அமைந்துள்ளன. இதனால் தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் மூலக்கூறில் பிணைப்பு ஜோடி எலக்ட்ரான்களை விட அதிக இடத்தைப் பிடித்துக் கொள்கின்றன. எனவே, தனித்த எலக்ட்ரான் ஜோடிகளுக்கிடையேயான விலக்கு விசை மிகவும் அதிகமாக உள்ளது.

எலக்ட்ரான் ஜோடிகளின் விலக்குவிசையின் இறங்கு வரிசை பின்வருமாறு :

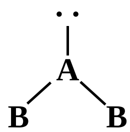
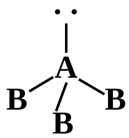
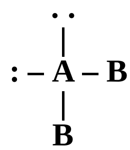
$$lp - lp > lp - bp > bp - bp$$

bp என்பது பிணைப்பு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள்

lp என்பது தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்கள்

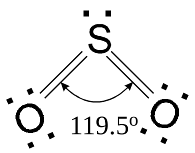
இத்தகைய விலக்கு விசையின் காரணமாக மூலக்கூறின் வடிவமைப்பு மற்றும் பிணைப்புக் கோணம் ஆகியவை மாறுபடுகின்றன.

அட்டவணை 11.2

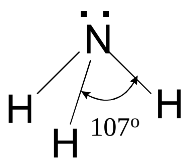
மூலக்கூறின் வகை	பிணைப்பு ஜோடிகளின் எண்ணிக்கை	தனித்த ஜோடிகளின் எண்ணிக்கை	எலக்ட்ரான் ஜோடிகளின் அமைப்பு	வடிவமைப்பு	எ.கா.
AB_2E	2	1		முக்கோண தளம்	SO_2, O_3
AB_3E	3	1		நான்முகி	NH_3
AB_2E_2	2	2		வளைவு	H_2O

சான்றுகள் :

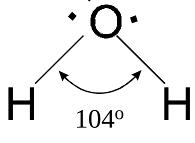
சல்பர் – டை ஆக்சைடு மூலக்கூறில் சல்பர் அணுவில் மூன்று எலக்ட்ரான் ஜோடிகள் உள்ளன. மொத்த அமைப்பு முக்கோணத் தளமாகும். ஆனால், ஓர் எலக்ட்ரான் ஜோடி தனித்த ஜோடியாக இருப்பதால் SO_2 மூலக்கூறானது வளைந்த அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. $l_p - l_p$ விலக்கு விசையால் பிணைப்புக் கோணமானது 120^o யிலிருந்து 119.5^o ஆகக் குறைந்துள்ளது.



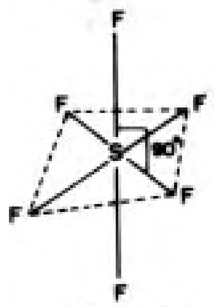
அம்மோனியா (NH_3) மூலக்கூறில் மூன்று பிணைப்பு ஜோடி எலக்ட்ரான்களும், ஒரு தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்களும் உள்ளன. நான்கு எலக்ட்ரான் ஜோடிகள் இருப்பதால் மூலக்கூறின் வடிவம் நான்முகியாகும். NH_3 ல் நைட்ரஜனில் உள்ள ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான் தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான் ஆகும். எனவே, NH_3 ஆனது பிரமிடு அமைப்பை பெற்றுள்ளது. (N அணு பிரமிடின் உச்சியில் அமைந்துள்ளது). மூன்று N-H பிணைப்பு ஜோடிகளும் l_p - b_p விலக்கு விசை காரணமாக நெருங்கி அமைந்துள்ளன. HNH பிணைப்புக் கோணமானது $109^o28'$ லிருந்து 107^o க்கு குறைந்துள்ளது.



நீர் மூலக்கூறில் உள்ள ஆக்சிஜன் இணுவில் இரண்டு பிணைப்பு எலக்ட்ரான் ஜோடிகளும், இரண்டு தனித்த எலக்ட்ரான் ஜோடிகளும் உள்ளன. நான்கு எலக்ட்ரான் ஜோடிக்கான மொத்த அமைப்பு நான்முகியாகும். ஆனால், H_2O வில் l_p - l_p விலக்கு விசையானது l_p - b_p விலக்கு விசையை விட அதிகமாகும். எனவே, HOH பிணைப்புக் கோணம் $109^o28'$ லிருந்து 104.5^o குறைகிறது. மூலக்கூறானது வளைந்த வடிவமைப்பைப் பெறுகிறது.



SF_6 மூலக்கூறானது AB_6 வகைச் சார்ந்தது. இதில் மைய சல்பர் அணுவைச் சுற்றி ஆறு பிணைப்பு எலக்ட்ரான் ஜோடிகள் உள்ளன. மூலக்கூறானது ஒழுங்கான எண்முகி அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது.



SF_6 மூலக்கூறு

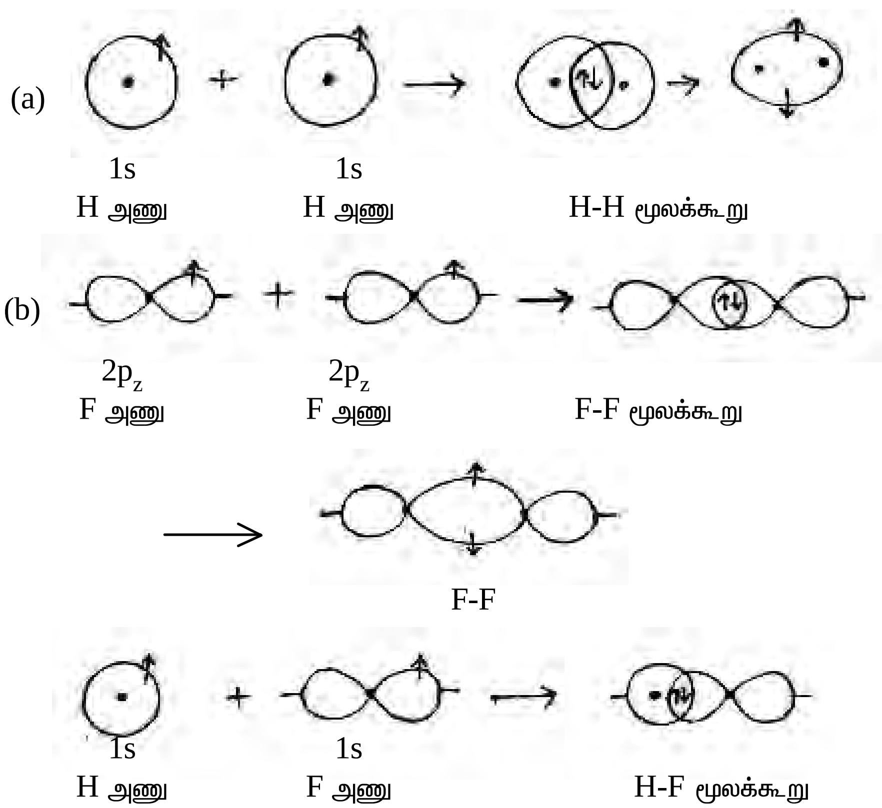
10.6 சகப்பிணைப்புகளின் திசைப் பண்புகள்

ஆர்பிட்டால்கள் அணுக்கருக்களுக்கிடைப்பட்ட அச்சின் வழியே மேற்பொருந்துவதால், ஆர்பிட்டால்கள் சேர்ந்து உருளை வடிவ சீர்மைப் பகுதியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு உருவாகும் பிணைப்பு 'σ' பிணைப்பு எனப்படும். σ பிணைப்பில் அதிகபட்ச ஆர்பிட்டால் மேற்பொருந்துதல் நிகழ்வதால் உருவாகும் பிணைப்பு வலிமையுடையதாக இருக்க வேண்டும்.

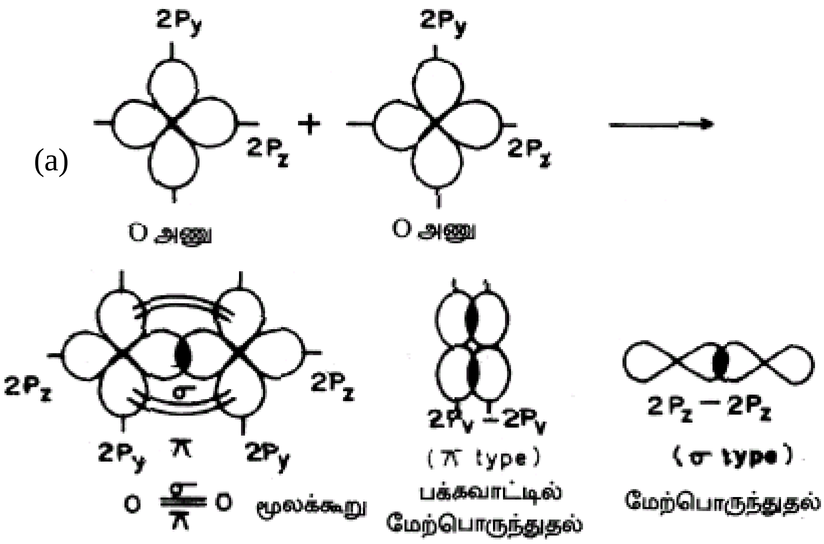
(எ.கா.) H - H பிணைப்பானது σ பிணைப்பாகும்.

O_2 மூலக்கூறு பற்றிய இணைதிறன் பிணைப்பை கருத்தில் கொள்வோம். ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவின் இணைதிறன் கூட்டின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $2s^2\ 2p_x^{\,2}\ 2p_y^{\,1}\ 2p_z^{\,1}$ ஆகும். Z- அச்சானது அணுக்கருக்களுக்கு இடைப்பட்ட அச்சு அல்லது மூலக்கூறு அச்சு எனப்படும். மூலக்கூறு அச்சின் வழியே இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்களின் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துவதால் உருளை வடிவ சீர்மை உருவாகி σ பிணைப்பு உண்டாகிறது.

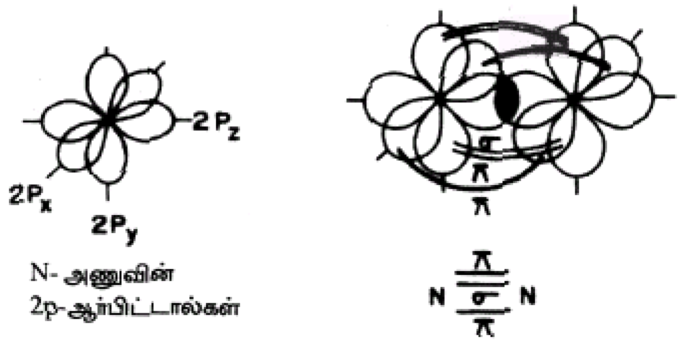
இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்களின் மற்ற இரண்டு $2p_y$ ஆர்பிட்டால்கள் முழுவதுமாக மேற்பொருந்துவதில்லை. அவை σ பிணைப்பைப் போல் மூலக்கூறு அச்சின் வழியே மேற்பொருந்துவதில்லை. மாறாக $2p_y$ ஆர்பிட்டால்கள் பக்கவாட்டில் அச்சின் மேலேயும், கீழேயும் மேற்பொருந்துகிறது. பக்கவாட்டில் மேற்பொருந்துவதால் உருவாகும் பிணைப்பு π பிணைப்பு எனப்படும். $2p_y$ ஆர்பிட்டால்கள் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்களுக்கு செங்குத்தாக இருப்பதால் π- பிணைப்பானது σ பிணைப்புக்கு செங்குத்தாக இருக்கும். எனவே, ஆக்சிஜன் மூலக்கூறில் உள்ள பிணைப்பு பின்வருமாறு


(a)
1s
H அணு
1s
H அணு
H-H மூலக்கூறு
(b)
$2p_z$
F அணு
$2p_z$
F அணு
F-F மூலக்கூறு
F-F
1s
H அணு
1s
F அணு
H-F மூலக்கூறு

படம் **10.7**


(a)
$2P_y$
$2P_z$
$2P_y$
$2P_z$
O அணு
O அணு
$2P_z$
$2P_z$
$2P_y$
π
$2P_y$
σ
O $\frac{\sigma}{\pi}$ O மூலக்கூறு
$2P_y - 2P_y$
(π type)
பக்கவாட்டில்
மேற்பொருந்துதல்
$2P_z - 2P_z$
(σ type)
மேற்பொருந்துதல்

(b)



படம் **10.8**

எனவே ஆக்சிஜன் மூலக்கூறில் இரண்டு பிணைப்புகள் உள்ளன. ஒன்று σ பிணைப்பு மற்றும் மற்றொன்று π பிணைப்பு ஆகும்.

இதேபோல் நைட்ரஜன் மூலக்கூறில் இரண்டு N அணுக்களுக்கிடையே 3 பிணைப்புகள் உள்ளன. நைட்ரஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $2s^2\ 2p_x^{\ 1}\ 2p_y^{\ 1}$ $2p_z^{\ 1}$ ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துவதால் σ பிணைப்பு உருவாகிறது. இரண்டு $2p_x$ ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துவதால் π பிணைப்பு σ விற்கு செங்குத்தாக உருவாகிறது. மற்ற இரண்டு $2p_z$ ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துவதால் மற்றொரு π பிணைப்பு σ, π க்கு செங்குத்தாக உருவாகிறது.

இணைதிறன் பிணைப்புக் கொள்கையின்படி, H_2O மூலக்கூறில் H அணுவின் ls ஆர்பிட்டால் O அணுவின் $2p_y$ ஆர்பிட்டாலுடன் மேற்பொருந்துவதால் மற்றொரு σ பிணைப்பு உருவாகிறது. $2p_x$ மற்றும் $2p_y$ ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருப்பதால் பிணைப்புக் கோணம் 90^o ஆகும். ஆனால் அளவிடப்பட்ட பிணைப்புக் கோணத்தின் மதிப்பு 104^o ஆகும். எனவே, VB கொள்கையின்படி, ஆர்பிட்டால் மேற்பொருந்துவதன் மூலம் H_2O மூலக்கூறின் வடிவமைப்பை விளக்க முடிவதில்லை.

இதேபோல், NH_3 மூலக்கூறில், VB கொள்கையின்படி, ஒவ்வொரு N-H பிணைப்பும், N- அணுவின் $2p$ ஆர்பிட்டாலும், H அணுவின் *1s* ஆர்பிட்டாலும் மேற்பொருந்துவதால் உருவாகிறது. N-ன் $2p_x$, $2p_y$ மற்றும் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருப்பதால் HNH பிணைப்புக் கோணம் 90^o ஆகும். ஆனால், அளவிடப்பட்ட HNH பிணைப்புக் கோணத்தின் மதிப்பு 107^o ஆகும்.

10.6.1 இனக் கலப்பு கொள்கை

VB கொள்கையினால் விளக்க இயலாத ஆர்பிட்டால் மேற்பொருந்துதலை

ஆர்பிட்டால் இனக்கலப்பின் மூலம் விளக்க முடிகிறது. ஆர்பிட்டால்கள் இனக்கலப்பின் போது மூன்று வகையான செயல்முறைகளில் நடைபெறுவதாக கருதப்படுகிறது. அவை

(i) எலக்ட்ரான் உயர் அல்லது அதே ஆற்றல் மட்டத்திற்கு இடமாற்றம் அடைதல்.

(ii) வெவ்வேறு s, p, d மற்றும் f ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்து சம எண்ணிக்கையில் புதிய ஆர்பிட்டால்களை தோற்றுவித்தல்.

(iii) பிணைப்பை உருவாக்கும் இனக் கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் ஆற்றலை இழந்து மூலக்கூறினை நிலைப்புத் தன்மை உடையதாக்குதல். இவ்வாறு இழந்த ஆற்றல் எலக்ட்ரான் உயர் ஆற்றல் மட்டத்திற்கு இடமாற்றம் செய்யும்போது உறிஞ்சப்பட்டு சமன் செய்யப்படுகிறது.

(i) எலக்ட்ரான்கள் இடமாற்றம்

பெரிலியம், போரான் மற்றும் கார்பன் அணுக்களில் எலக்ட்ரான் அமைப்பு பின்வருமாறு :

Be (அணு எண்- 4): $1s^2 2s^2$ C (அணு எண்-6) : $ls^2 2s^2 2px^1 2py^1$

B (அணு எண்- 5) : $1s^2 2s^2 2px^1$

VB கொள்கையின்படி, பெரிலியம் ஆனது முழுவதும் நிரப்பப்பட்ட இணைதிறன் கூட்டினை பெற்றிருப்பதால் மந்த வாயுக்களைப் போல செயல்பட வேண்டும். ஆனால், இரண்டு இணைதிறன்களுடன் BeF_2 மற்றும் BeH_2 ஆகியச் சேர்மங்கள் உருவாக்குகிறது. VB கொள்கையின் படி போரான் ஒரேயொரு தனித்த எலக்ட்ரானை பெற்றிருப்பதால் ஒற்றை இணைதிறனை பெற்றிக்க வேண்டும். ஆனால் நடைமுறையில் மூன்று இணைதிறன்களுடன் BCl_3, BH_3 போன்ற சேர்மங்களை உருவாக்குகிறது.

கார்பனின், திட்ட நிலை எலக்ட்ரான் அமைப்பு $ls^2\ 2s^2\ 2p_x^{\ 1}\ 2p_y^{\ 1}$ ஆகும். எலக்ட்ரான் அமைப்பிலிருந்து கார்பன் இரண்டு இணைதிறன்களை பெற்றுள்ளது என அறியலாம். ஆனால், இலட்சக்கணக்கான கார்பன் சேர்மங்களில் கார்பனின் இணைதிறன் நான்காக உள்ளது. எனவே கார்பனின் இணைதிறன் நான்கு என்பது உறுதியாகிறது. ஓர் எலக்ட்ரானை அதிக ஆற்றல் கொண்ட ஆர்பிட்டாலுக்கு இடமாற்றம் அல்லது கிளர்வுறச் செய்யும்போது இது சாத்தியமாகிறது. எலக்ட்ரான் இடமாற்றம் அடைவதற்கு ஆற்றல் தேவைப்பட்டாலும், அந்த ஆற்றலானது சகப்பிணைப்பு உருவாகும்போதோ அல்லது பல பிணைப்புகள் உருவாகும் போதோ சமன் செய்யப்படுகிறது. எனவே எலக்ட்ரான் இடமாற்றமானது ஆற்றல் மாற்றத்திற்கு உட்பட்டது மற்றும் தொடக்கத்தில் நடைபெறக் கூடியதாகும். கார்பனில் எலக்ட்ரானானது சற்று லேசான அதிக ஆற்றல் கொண்ட $2p_z$ ஆர்பிட்டாலுக்கு இடமாற்றம் அடைகிறது. எனவே. அணுவானது சுற்றுப்புறத்திலுள்ள ஆற்றலை உறிஞ்சுவதால் ஜோடி

எலக்ட்ரானில் ஒன்று அடுத்த ஆர்பிட்டாலுக்கு இடமாற்றம் அடைகிறது. $2s$ ஆர்பிட்டாலில் உள்ள எலக்ட்ரான் அதிக ஆற்றல் கொண்ட வெற்று ஆர்பிட்டாலுக்கு இடமாற்றம் அடைகிறது.

↑↓	↑	↑	
2s	$2p_x$	$2p_y$	$2p_z$

சாதாரண நிலையில் C ன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

↑	↑	↑	↑
2s	$2p_x$	$2p_y$	$2p_z$

கிளர்வுற்ற நிலையில் C ன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

ஓர் எலக்ட்ரான் இடமாற்றம் அடைவதால், கிளர்வுற்ற நிலையில் கார்பனின் எலக்ட்ரான் அமைப்பில் நான்கு தனித்த எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இபபொழுது ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானும் மற்றொரு அணுவிலுள்ள எலக்ட்ரான்களுடன் பங்கிடப்பட்டு சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. எனவே, சமவலிமையுள்ள மேற்பொருந்தும் தன்மையுடன் நான்கு σ பிணைப்புகள் உருவாகின்றன. இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் முடிவுகளிலிருந்து கார்பனில் உள்ள நான்கு பிணைப்புகளும் சம வலிமையுடையவை மற்றும் நான்முகி அமைப்புடையவை என்பது உறுதிபடுத்தப்படுகிறது. $2s$ லிருந்து $2p$ ஆர்பிட்டாலுக்கு எலக்ட்ரான் இடமாற்றம் அடையும் போது நான்கு பாதி நிரப்பப்பட்ட ஆர்பிட்டால்கள் குறைந்த ஆற்றலுடன் கிடைக்கிறது. இந்த ஆற்றலானது $2s$ எலக்ட்ரான் $2p$ ஆர்பிட்டாலுக்கு இடமாற்றம் அடைவதற்கு தேவைப்படும் தொடக்க ஆற்றலை விட அதிகமாகும்.

இனக் கலப்பு [ஆர்பிட்டால்கள் கலத்தல்]

எலக்ட்ரான் இடமாற்றம் அடைந்த பிறகு 4 எலக்ட்ரான்களும் சமமானவை அல்ல. ஏனெனில், ஒன்று s ஆர்பிட்டால் மற்றும் மூன்று p ஆர்பிட்டால் வகையைச் சேர்ந்தது. நான்கு பிணைப்புகளின் சமமானத் தன்மையை விளக்குவதற்கு இனக் கலப்பு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

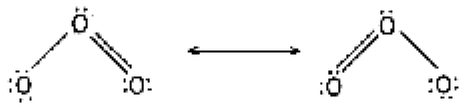
ஒரே அணுவிலுள்ள ஏறக்குறைய ஒரே ஆற்றல் கொண்ட s, p, d போன்ற வெவ்வேறு ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்து சம ஆற்றலுடன் சம எண்ணிக்கையில் புதிய பண்புகளுடன் புதிய ஆர்பிட்டால்களைத் தருகின்றன. இனக்கலப்பு மூலம் உருவான இவை இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் எனப்படும். இவை உருவான தூய ஆர்பிட்டால்களின் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும் ஓர் அணுவின் இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் எனப்படும். இவை உருவான தூய ஆர்பிட்டால்களின் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். ஓர் அணுவின் இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் இடைவெளியில் சீர்மையுடன் பரவியுள்ளன. இவ்வாறு ஆர்பிட்டால்கள் கலந்து புதிய ஆர்பிட்டால்களை தோற்றுவிப்பது CH_4, SF_6 போன்ற சேர்மங்களின் வடிவங்களை விளக்குவதற்கு உதவுகிறது.

10.7 உடனிசைவு

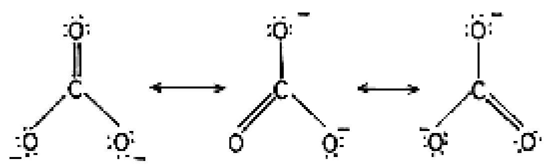
ஒரு மூலக்கூறின் வடிவமைப்பை ஒரெயொரு லூயிஸ் வடிவமைப்பின் மூலம் விளக்க முடியாதபோது, உடனிசைவு மூலம் ஒரே ஆற்றல், ஒரே இடத்தில் உள்ள அணுக்கள், பிணைப்பு மற்றும் பிணைப்பில் ஈடுபடாத ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் ஆகியவைக் கொண்டு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வடிவமைப்புகள் மூலம் விளக்கலாம். ஒவ்வொரு வடிவமைப்பும் உடனிசைவு வடிவமைப்பு எனப்படும். ஓர் உடனிசைவு இனக் கலப்பில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல உடனிசைவு வடிவமைப்புகள் இருக்கும். அனைத்து உடனிசைவு வடிவமைப்புகளும் மூலக்கூறின் வடிவமைப்பை சமமான முறையில் விளக்க தகுதியானவையாகும்.

உதாரணமாக, ஓசோன் (O_3) மூலக்கூறுக்கு இரண்டு உடனிசைவு வடிவமைப்புகள் உள்ளன. உடனிசைவானது உடனிசைவு வடிவமைப்புகளுக்கு இடையே இருதலை அம்புக்குறியுடன் காட்டப்படுகிறது.

மூலக்கூறு அயனிகளுக்கும் உடனிசைவு வடிவமைப்புகள் உண்டு. உதாரணம் CO_3^{2-} அயனியாகும். இரண்டு ஒற்றை பிணைப்புகளையும், இரட்டை பிணைப்பையும் கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஆகியவற்றிற்கிடையே கொண்டுள்ள லூயிஸ் வடிவமைப்பின் மூலம் விளக்க இயலாது. சோதனையின்படி CO_3^{2-} ல் உள்ள அனைத்து கார்பன் – ஆக்சிஜன் பிணைப்புகள் சமமானவை. எனவே கார்பனேட் அயனி பின்வரும் உடனிசைவு இனக்கலப்பு வடிவமைப்புக் கொண்டுள்ளது. CO_3^{2-} க்கு மூன்று உடனிசைவு வடிவமைப்புகள் உள்ளன.



(a) O_3 மூலக்கூறு



(b) CO_3^{2-} மூலக்கூறு



(c) CO_2 மூலக்கூறு



(d) N_2O மூலக்கூறு

*படம் **10.9** உடனிசைவு வடிவமைப்புகள் **(a)** ஓசோன் **(b)** கார்பனேட் அயனி **(c)** கார்பன் - டை - ஆக்சைடு **(d)** நைட்ரஸ் ஆக்சைடு*

CO_2 மூலக்கூறின் வடிவமைப்பும் உடனிசைவுக்கு உதாரணமாகும். சோதனையின்படி CO_2 வில் உள்ள C-Oன் பிணைப்பு நீளமானது C-O ஒற்றைப் பிணைப்பின் நீளத்தைவிட அதிகமாகவும், C=O பிணைப்பின் நீளத்தைவிட குறைவாகவும் உள்ளது. அதாவது தூய ஒற்றை மற்றும் தூய இரட்டை பிணைப்புகளுக்கு இடையேயான நீளத்ததைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் CO_2 வில் உள்ள இரண்டு C=O பிணைப்பு நீளங்கள் சமமாகவும், ஒரே பண்புகளையும் பெற்றுள்ளன. எனவே ஒரே லூயிஸ் வடிவமைப்பின் மூலம் மொத்த மூலக்கூறின் வடிவத்தை விளக்க முடியாது. எனவே, படம் 10.9Cல் உள்ளபடி உடனிசைவு வடிவமைப்புகள் மூலம் விளக்க முடிகிறது.

N_2O மூலக்கூறில் CO_2 போன்று நேர்கோட்டில் வடிவமைப்பில் அணுக்களின் மீது மின்சுமையுடன் உடனிசைவு வடிவமைப்புகள் எழுதப்படுகின்றன. பரிசோதனைப்படி N-N பிணைப்பின் நீளமானது இரட்டைப் பிணைப்பு மற்றும் முப்பிணைப்பு ஆகியவற்றின் நீளங்களுக்கு இடைப்பட்ட நீளத்தை பெற்றுள்ளது. N-O பிணைப்பு நீளமானது ஒற்றை பிணைப்பு மற்றும் இரட்டைப் பிணைப்பு ஆகியவற்றிற்கு இடைப்பட்ட நீளத்தைப் பெற்றுள்ளது. எனவே N_2O ஆனது நேர்கோட்டு வடிவமைப்புடன் இரண்டு உடனிசைவு வடிவமைப்புகளாக கொண்டுள்ளது.

10.8 ஈதல் சகப் பிணைப்பு

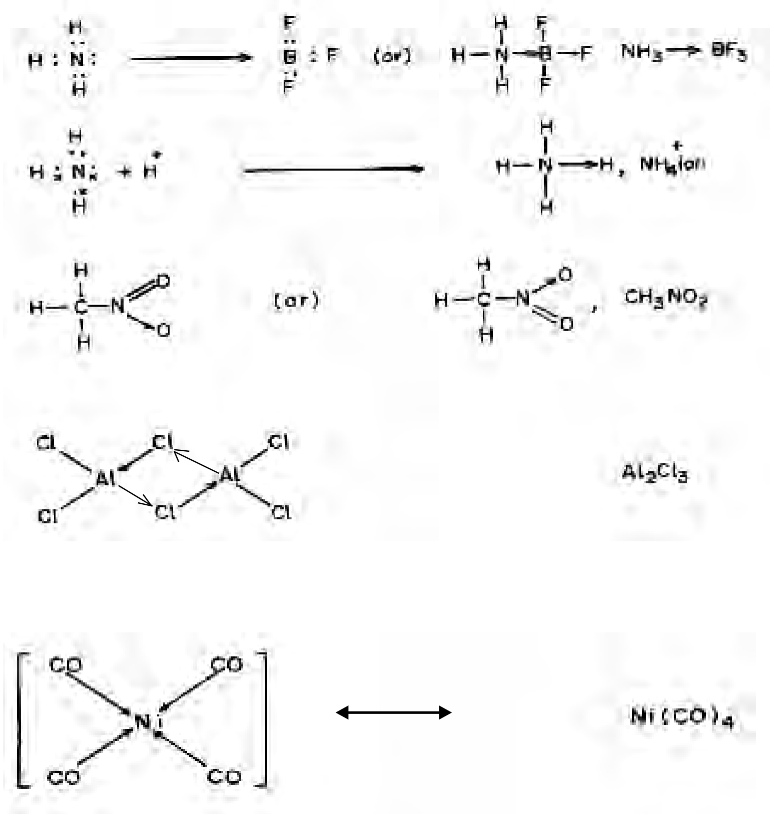
சகப் பிணைப்பில் அணுக்களால் பங்கிடப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும். ஒரு பிணைப்பில் ஒவ்வொரு அணுவும் ஒரு எலக்ட்ரானை பங்கிட கொடுக்கிறது. ஆனால் ஒரு சில பிணைப்புகள் உருவாகும் போது பங்கிடப்படும்ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் ஒரே அணுவினால் மட்டும் கொடுக்கப்படுகிறது. இத்தகைய அணு ''கொடுக்கும் அணு'' எனப்படும். எலக்ட்ரானை கொடுக்காத மற்றொரு அணு பிணைப்பில் உள்ள ஜோடி எலக்ட்ரானை தன்பால் ஈர்த்துக் கொள்ளும். இந்த அணு ''வாங்கும் அணு'' எனப்படும். கொடுக்கும் மற்றும் வாங்கும் அணுக்களுக்கிடையே நிகழும் பிணைப்பானது ஈதல் சகப்பிணைப்பு எனப்படும்.

ஈதல் சகப்பிணைப்பில் அம்புக்குறியானது கொடுக்கும் அணுவிலிருந்து வாங்கும் அணுவிற்கு உள்ளவாறு குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். சிலவற்றில், கொடுக்கும் எலக்ட்ரான் ஜோடியானது மொத்த மூலக்கூறிலிருந்து மற்றொரு மூலக்கூறுக்கு கொடுக்குமாறு அமையும்.

உதாரணமாக H_3N : மற்றும் BF_3 ஆகிய மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான பிணைப்பைக் கருத்தில் கொள்வோம். அம்மோனியா மூலக்கூறு ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்களை BF_3 மூலக்கூறுக்கு கொடுக்கிறது. BF_3 ஒரு எலக்ட்ரான் குறை சேர்மமாக இருப்பதால் அதில் உள்ள வெற்று ஆர்பிட்டால் ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்களை வாங்கிக் கொள்கிறது. எனவே ஈதல் சகப் பிணைப்பு உருவாகிறது. மூலக்கூறானது $H_3N \rightarrow BF_3$ எனக் குறிக்கப்படுகிறது. (படம் 10.10a)

அம்மோனியாவுடன் ஒரு புரோட்டானை சேர்க்கும் போது, நைட்ரஜன் ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரானை புரோட்டானுக்கு கொடுக்கிறது. புரோட்டானும், நைட்ரஜனும் இந்த ஜோடி எலக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டு ஈதல் சகப்பிணைப்பை உருவாக்குகின்றன.

(a) (b) (c) (d) (e)



(a) *அம்மோனியா - போரான் ட்ரை புளூரைடு* **(b)** *அம்மோனியம் அயனி* **(c)** *நைட்ரோ மீத்தேன்* **(d)** *அலுமினியம் குளோரைடு* **(e)** *நிக்கல் டெட்ரா கார்பனைல்*

படம் **10.10** *ஈதல் சகப்பிணைப்பு*

அம்மோனியம் குளோரைடில் (NH_4Cl), NH_4^+ ல் மட்டும் ஈதல் சகப்பிணைப்பு இருக்கும். Cl^- ல் இருக்காது. நைட்ரோ மீத்தேனில் ஒரு N-O பிணைப்பானது ஈதல் சகப்பிணைப்பாக இருக்கும்.

அலுமினியம் குளோரைடு, Al_2Cl_6 [இருபடி அமைப்பு]

குளோரின் அணுவில் உள்ள தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் எலக்ட்ரான் குறை அலுமினியம் அணுக்களுக்கு கொடுப்பதால் மூலக்கூறானது இருமடியாக உள்ளது (படம் 10.10d) இரண்டு குளோரின் அணுக்களும் இரண்டு அலுமினியம் அணுக்களுக்கிடையே பாலமாக செயல்படுகின்றன.

அணைவுச் சேர்மம் உருவாகும் போது, மைய உலோக அணுவானது வெற்று 'd' ஆர்பிட்டால்களைப் பெற்றிருக்கும். நடுநிலை மூலக்கூறுகள் அல்லது எதிர்மின் அயனிகள் தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்களை மைய அணுவிற்குக் கொடுப்பதால் அணைவுப் பிணைப்பு உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக நிக்கல் டெட்ரா கார்பனைல் மூலக்கூறில், மைய Ni அணுவிற்கும் கார்பனைல் ஈனிக்கும் உள்ள பிணைப்பு அணைவு பிணைப்பு எனப்படும். இந்த அணைவுச் சேர்மம் சதுரத்தள வடிவமைப்பைக் கொண்டது.

வினாக்கள்

A. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

1. அயனிச் சேர்மங்களின் படிக அணிக் கோவையில் உள்ளவை.
   (a) அணுக்கள்
   (b) மூலக்கூறுகள்
   (c) எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட அயனிகள்
   (d) மூலக்கூறுகள் மற்றும் அயனிகள்
2. அயனி மற்றும் சகப் பிணைப்புத் தன்மை கொண்ட சேர்மம்
   (a) CH_4 (b) H_2 (c) KCN (d) KCl
3. ஒரு *s* மற்றும் ஒரு *p* ஆர்பிட்டால்கள் இனக்கலப்பு அடைவதால் கிடைப்பது.
   (a) இரண்டு ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான ஆர்பிட்டால்கள்
   (b) 180^o ல் இரண்டு ஆர்பிட்டால்கள்
   (c) நான்முகி அமைப்புடன் நான்கு ஆர்பிட்டால்கள்
   (d) தளத்தில் உள்ள மூன்று ஆர்பிட்டால்கள்
4. வெவ்வேறு இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களின் ஏறுவரிசை
   (a) sp, sp^2, sp^3 (b) sp^3, sp^2, sp (c) sp^2, sp^3, sp (d) sp^2, sp, sp^3
5. அசிட்டிலீன் மூலக்கூறில் உள்ளவை
   (a) ஐந்து σ பிணைப்புகள்
   (b) நான்கு σ மற்றும் π ஒரு பிணைப்புகள்
   (c) மூன்று σ மற்றும் இரண்டு π பிணைப்புகள்
   (d) இரண்டு σ மற்றும் மூன்று π பிணைப்புகள்

B. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. NaCl ல் Na^+ அயனியானது .... மற்றும் Cl^- அயனியானது .... எலக்ட்ரான் அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.
2. இரண்டு *p* அணு ஆர்பிட்டால்கள் நேர்க்கோட்டில் மேற்பொருந்துவதால் .... பிணைப்பு கிடைக்கிறது.
3. பார்ன்–ஹேபர் சுற்று .... வுடன் தொடர்புடையது.
4. ஒரே எலக்ட்ரான் கவர்திறன் கொண்ட இரு அணுக்கள் .... சேர்மத்தை உருவாக்குகின்றன.
5. *bp-bp* விலக்கு விசையானது *lp-lp* விலக்கு விசையை விட ....

C. பொருத்துக.

1. அயனிப் பிணைப்பு	(a) பென்சீன்
2. சகப் பிணைப்பு	(b) ஹெய்ட்லர் மற்றும் லண்டன்
3. இணைதிறன் பிணைப்புக் கொள்கை	(c) எலக்ட்ரான் மாற்றம்
4. முனைவுறுத்தப்பட்ட பிணைப்பு	(d) எலக்ட்ரான் பங்கிடப்படுதல்
5. உடனிசைவு	(e) பேஜான் விதிகள்
	(f) அலுமினியம் குளோரைடு

D. சுருக்கமாக விடையளி.

1. NaCl, $MgCl_2$ மற்றும் $AlCl_3$ ஐ சகப் பிணைப்புத் தன்மையின் ஏறுவரிசையில் எழுது.
2. பின்வருவனவற்றில் σ மற்றும் π பிணைப்புகளை எழுது.
   CH_3-CH_3, CH_2=CH_2, CH≡CH
3. Na^+, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Al^{+3} ஆகியவற்றில் எது அதிக முனைவுறுத்தும் திறன் கொண்டது.
4. $BeCl_2$ ன் வடிவமைப்பு என்ன ?
5. அயனிப் பிணைப்பு மற்றும் சகப்பிணைப்பு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான வேறுபாடுகளை எழுது.
6. CCl_4 நீரில் கரையாது. ஆனால் NaCl கரையக் கூடியது ஏன் ?
7. CH_4, H_2O மற்றும் NH_3 ல் உள்ள இனக்கலப்பு sp^3 ஆகும். ஆனால் பிணைப்புக் கோணம் அவற்றிற்கிடையே வேறுபடுவதை விளக்குக.
8. BF_3 மற்றும் NH_3 ஆகியவற்றிற்கிடையே ஈதல் பிணைப்பு உருவாவதை விளக்குக.
9. எட்டு எலக்ட்ரான் விதி என்றால் என்ன ? சான்றுடன் விளக்குக.

10. வெவ்வேறு வகையான பிணைப்புகள் யாவை ?
11. அயனிப் பிணைப்பு எனடறால் என்ன $AlBr_3$ மற்றும் CaO ஆகியவற்றில் பிணைப்பு உருவாவதை விளக்குக.
12. PH_3 மற்றும் C_2H_6 எலக்ட்ரான் புள்ளி வடிவமைப்பை எழுது.
13. பின்வருவனவற்றின் லூயிஸ் புள்ளி வடிவமைப்பை எழுதுக. S, S^{2-}, P, P^{3-}, Na, Na^+, Al, Al^{3+}
14. இணைதிறன் பிணைப்புக் கொள்கையின் முக்கியமாக சிறப்புப் பண்புகளை எழுதுக.
15. இனக்கலப்பு என்றால் என்ன ?
16. உடனிசைவு என்றால் என்ன ? CO_2 மற்றும் CO_3^{2-} ன் வெவ்வேறு உடனிசைவு வடிவமைப்புகளை எழுதுக.

E. விரிவாக விடையளி.

1. அயனிச் சேர்மங்களின் முக்கிய பண்புகளை விளக்குக.
2. பார்ன்–ஹேபர் சுற்றின் மூலம் NaCl ன் படிகக் கூடு ஆற்றலை கண்கிகடும் முறையை விவரி.
3. சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் முக்கியமான பண்புகளை விளக்குக.
4. அயனிச் சேர்மங்களின் பகுதி சகப்பிணைப்புத் தன்மையை பேஜான் விதியின் மூலம் விளக்கு.
5. H_2O மற்றும் HCl ஆகிய சேர்மங்களில் உள்ள சகப்பிணைப்பின் முனைவுறும் தன்மையை விளக்குக.
6. NH_3, H_2O, PCl_5 மற்றும் SO_2 ஆகியவற்றின் வடிவமைப்புகளை விளக்குக.
7. நேர்க்கோடு, முக்கோணத்தளம், நான்முகி மற்றும் எண்முகி வடிவமைப்பு மூலக்கூறுகளை VSEPR கொள்கை மூலம் விளக்குக.
8. σ மற்றும் π பிணைப்புகள் உருவாதல் மற்றும் வேறுபாடு ஆகியவற்றை விளக்குக. எந்த பிணைப்பு அதிக வலிமையுடையது.
9. $CaCl_2$ன் படிகக் கூடு என்தால்பியை பின்வரும் என்தால்பி மதிப்புகளிலிருந்து கணக்கிடு.

   (i) Ca பதங்கமாதல் = 121 kJ mol^{-1}
   (ii) Cl_2 ஆனது Cl ஆக பிரிவடைதல் = 242.8 kJ mol^{-1}
   (iii) Ca ஆனது Ca^{2+} ஆக அயனியாதல் = 2422 kJ mol^{-1}
   (iv) Cl ஆனது எலக்ட்ரானை கவர்ந்து Cl^- ஆதல் - 355 kJ mol^{-1}
   (v) மொத்த $\Delta_f H^o$ = - 795 kJ mol^{-1}
   (விடை = 2870.8 kJ mol^{-1})

தொகுப்புரை

* வேதிப் பிணைப்பானது வரையறுக்கப்பட்டு, வேதிப் பிணைப்பு பற்றிய கோசல் – லூயிஸ் கொள்கையான எட்டு எலக்ட்ரான் விதி அறியப்பட்டது. அணுக்கள் எலக்ட்ரானை மாற்றம் செய்தோ அல்லது பங்கீடு செய்தோ நிலையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பான மந்தவாயு அமைப்பை பெறுகின்றன.

* அயனிப் பிணைப்பின் போது எலக்ட்ரான் முழுவதுமாக எலக்ட்ரான் கவர்திறன் குறைவாக உள்ள தனிமத்திலிருந்து எலக்ட்ரான் கவர்திறன் அதிகமாக உள்ள தனிமத்திற்கு பரிமாற்றம் செய்யப்படுகிறது. இதனால் நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் உருவாகின்றன. அயனிகளுக்கிடையேயான நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையின் காரணமான அயனிப் பிணைப்பு உருவாகிறது. இரண்டு அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களை தங்களுக்குள் பங்கீடு செய்து கொள்வதால் சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. திசைப்பண்பு, பகுதி அயனித்தன்மை ஆகியவை அறியப்பட்டது.

* VSEPR கொள்கையின் மூலம் எளிய மூலக்கூறுகளின் வடிவம் நிர்ணயிக்கப்பட்டது. $BeCl_2$ நேர்க்கோட்டு வடிவம், CH_4 நான்முகி, BCl_3 முக்கோணம், PCl_5^- முக்கோண இருபிரமிடு SF_6 எண்முகி.

* C,N,O ஆகியவற்றின் இனக்கலப்புப் பற்றி அறியப்பட்டது. s மற்றும் p பிணைப்புகள் உருவாதல் மற்றும் வேறுபாடுகள். பென்சீன், கார்பனேட் அயனி ஆகியவற்றிலுள்ள உடனிசைவு புரிந்துக்கொள்ளுதல்.

* லூயி அமிலங்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான் கொடுப்பவை ஆகியவற்றிற்கிடையேயான ஈதல் சகப்பிணைப்பு உருவாதலை அறிதல் Al_2Cl_6 ஆனது சகப்பிணைப்புத் தன்மையுடையது. ஆனால் நீரில் அயனித் தன்மையுடையதாகும். $Ni(CO)_4$ ன் அணைவுப் பிணைப்பு அறியப்பட்டது,

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Physical Chemistry by Lewis and Glasstone.
2. Inorganic Chemistry by J.D. Lee.
3. Inorganic Chemistry by P.L. Soni.

11. தொகைசார் பண்புகள்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *தொகைசார் பண்புகளை அறிதல் மற்றும் கரைபொருளின் மூலக்கூறு நிறையை நிர்ணயித்தல்.*
- *ரவுல்ட் விதியை வரையறுத்தல் மற்றும் கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் மூலக்கூறு நிறைக்கும், ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவிற்கும் உள்ள தொடர்பை வருவித்தல்.*
- *பெக்மன் முறையில் உறைநிலைத் தாழ்வை அளவிடல் மற்றும் அதன் மூலம் கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கண்டுபிடித்தல்.*
- *காட்ரெல் முறையில் கொதிநிலை உயர்வை அளவிடல் மற்றும் அதன் மூலம் கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கண்டுபிடித்தல்.*
- *சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை அறிதல் மற்றும் அதன் மூலம் கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கண்டுபிடித்தல்.*
- *கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் கரைசலில் இணைதல் அல்லது பிரிகையடைதல் ஆகியவற்றால் அசாதாரண தொகைசார் பண்புகளை விளக்குதல்.*

11.1 தொகைசார் பண்புகளும் அவற்றின் நோக்கமும்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்களின் ஒருபடித்தான கலவை கரைசல் எனப்படும். இரண்டு பொருள்கள் இருந்தால் இருமடி என்றும், மூன்று பொருள்கள் இருந்தால் மும்மடி என்றும், நான்கு பொருள்கள் இருந்தால் நான்மடி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு இருமடிக் கரைசலில் அதிகமாக உள்ள கூறு கரைப்பான் எனவும், குறைவாக உள்ள கூறு கரைபொருள் எனவும் அழைக்கப்படும். கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருள் ஆகிய இரண்டும் சேர்ந்து கரைசலைத் தருகின்றன. நீர்த்த கரைசல்களில், மிகக் குறைந்த அளவு கரைபொருள் இருக்கும்.

ஒரு கரைசலின் தொகைசார் பண்பு அதில் கரைந்துள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையை பொருத்தமையும். துகள்களின் வேதித் தன்மையை பொருத்தமைவதில்லை. எனவே, தொகைசார் பண்புகள் எனப்படுபவை கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் பண்பாகும். பொதுவாக, கரைபொருளானது ஆவியாகாதத் தன்மையுடையதாக கருதப்படும்.

தொகைசார் பண்புகள் பின்வருமாறு

i. ஆவி அழுத்தக் குறைவு (Δp)

ii. கொதிநிலை உயர்வு (ΔT_b)

iii. உறைநிலைத் தாழ்வு (ΔT_f)

iv. சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் (π).

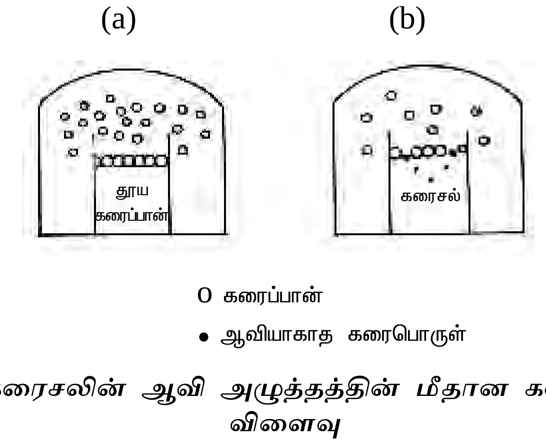
தொகைசார் பண்புகளை அளவிடுவதன் முக்கிய நோக்கம் நீர்த்த கரைசலில் கரைந்துள்ள ஆவியாகாத கரைபொருளின் மூலக்கூறு நிறையை நிர்ணயித்தலேயாகும்.

11.2 ஆவி அழுத்தக் குறைவு (Δp)

ஒரு மூடிய கலனில் தூய திரவத்தை எடுத்துக் கொண்டால், அதில் ஒரு பகுதி ஆவியாகி கலனில் உள்ள மற்ற இடத்தை நிரப்புகின்றது. இந்த ஆவியானது கலனின் சுவரில் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. மேலும், திரவத்துடன் சமநிலையை கொண்டுள்ளது. இந்த அழுத்தமானது திரவத்தின் ஆவி அழுத்தம் எனப்படும்.

ஒரு ஆவியாகாத கரைபொருளை கரைப்பானில் கரைக்கும்போது நீர்த்த மற்றும் ஒருபடித்தான கரைசல் கிடைக்கும். கரைபொருள் ஆவியாகாததால் கரைசலின் ஆவி அழுத்தமானது கரைப்பானின் ஆவி அழுத்தத்தை மட்டுமே பொருத்ததாகும். நீர்த்த கரைசலின் இந்த ஆவி அழுத்தமானது தூய கரைப்பானின் ஆவி அழுத்தத்தை விட குறைவாக இருக்கும்.

படம் 11.1 ல் உள்ளபடி ஒரு நீர்த்த கரைசலின் பரப்பின் ஒரு பகுதியை கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் ஆக்கிரமித்துள்ளன. கரைப்பான மூலக்கூறுகள் ஆக்கிரமிக்கும் பகுதி குறைகிறது. இதனால் கரைசல் பரப்பில் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளால் ஏற்படும் ஆவியழுத்தம் குறைகிறது.



படம் 11.1 கரைசலின் ஆவி அழுத்தத்தின் மீதான கரைபொருளின் விளைவு

11.3 ரவுல்ட் விதி

பிராங்காய்ஸ் மேரி ரவுல்ட் என்ற வேதியியல் நிபுணர் 1886ல் கரைசலின் ஆவி அழுத்தத்திற்கும், அதன் செறிவுக்கும் உள்ள தொடர்பை வருவித்தார். ரவுல்ட் விதிப்படி,

மாறாத வெப்பநிலையில், ஒரு கரைசலின் ஆவி அழுத்தமானது (p) கரைசலில் உள்ள கரைப்பானின் மோல் பின்னத்திற்கு (X_1) நேர்விகித்திலிருக்கும். அதாவது, $P \alpha X_1$ அல்லது $p = kX_1$, k என்பது விகித மாறிலியாகும். kன் மதிப்பு பின்வருமாறு அறியப்படுகிறது. ஒரு தூய கரைப்பானுக்கு $X_1 = 1.0$ மற்றும் p-யானது தூய கரைப்பானின் ஆவி அழுத்தம் p^o ஆகும். எனவே, $p^o = k\,(1.0)$, k ன் மதிப்பைப் பொருத்த, $p = p^o\,X_1$ ... 11.1

சமன்பாடு 11.1 ஆனது ரவுல்ட் விதி எனப்படும்.

n_1 மற்றும் n_2 என்பவை முறையே கரைசலிலுள்ள கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருள் ஆகியவற்றின் மோல்களின் எண்ணிக்கையெனில், கரைப்பானின் மோல் பின்னம் $X_1 = n_1 / (n_1 + n_2)$ மற்றும் கரை–பொருளின் மோல் பின்னம் $X_2 = n_2 / (n_1 + n_2)$ ஆகும். மேலும் $X_1 + X_2 = 1.0$.

W_1 மற்றும் W_2 என்பவை கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருள் ஆகியவற்றின் எடைகள் எனில், $n_1 = W_1 / M_1$ மற்றும் $n_2 = W_2 / M_2$. M_1 மற்றும் M_2 என்பவை முறையே கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருள் ஆகியவற்றின் மோலார் நிறைகளாகும்.

பொதுவாக p ஆனது p^o - வை விட குறைவாக உள்ளது. எனவேஇ கரைசலிலுள்ள கரைப்பானின் ஆவி அழுத்தக் குறைவு $(p^o - p) = \Delta p$ ஆகும்.

ஒப்பு ஆவியழுத்தக் குறைவு என்பது ஆவியழுத்தக் குறைவிற்கும். தூய கரைப்பானின் ஆவியழுத்தத்திற்கும் உள்ள விகிதமாகும். எனவே, ஒப்பு ஆவியழுத்தக் குறைவு

$$\frac{p^o - p}{p^o} = \frac{\Delta p}{p^o}$$

$p = p^oX_1$ எனில் $$\frac{p^o - p}{p^o} = \frac{p^o - p\,X_1}{p^o}$$

$$\frac{p^o\,(1 - X_1)}{p^o} = 1 - X_1 = X_2 \; \{X_1 + X_2 = 1\}$$

$$\therefore \; \frac{p^o - p}{p^o} = X_2 \qquad \ldots 11.2$$

சமன்பாடு 11.2 ஆனது ரவுல்ட் விதியின் கணிதவியல் முறை ஆகும்.

எனவே, ஆவியாகாத மற்றும் பிரிகையடையாத கரைபொருளைக் கொண்ட நீர்த்த கரைசலுக்கான ரவுல்ட் விதி பின்வருமாறு : ஒப்பு ஆவி அழுத்த குறைவானது கரைபொருளின் மோல்பின்னத்திற்குச் சமமாகும். கரைபொருளின் மோல்பின்னம் (X_2) ஐ $[n_2 / (n_1 + n_2)]$ தருகிறது. $(p^o - p) / p^o$ ஆனது கரைசலிலுள்ள கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை பொருத்தமைகிறது. அதன் வேதித்தன்மையை பொருத்து அமைவதில்லை. எனவே, ஆவியழுத்தக் குறைவானது தொகைசார் பண்பாகும்.

11.3.1 ஒப்பு ஆவியழுத்தக் குறைவிலிருந்து மூலக்கூறு எடையை நிர்ணயித்தல்

நீர்த்த கரைசல்களில், கரைப்பான் மூலக்கூறுகளின் (n_1) எண்ணிக்கையானது கரைபொருள் மூலக்கூறுகளின் (n_2) எண்ணிக்கையை விட அதிகமாக இருக்கும். எனவே, $(n_1 + n_2)$ ஆனது n_1 க்கு சமமாகும். எனவே X_2 ஆனது n_2 / n_1 க்கு சமமாகும்.

$$\frac{\Delta p}{p^o} = \frac{n_2}{n_1}$$

n_1 மற்றும் n_2 க்கு பதிலாக முறையே W_1 / M_1 மற்றும் W_2 / M_2 என பொருத்த

$$\frac{\Delta p}{p^o} = \frac{W_2 . M_1}{M_2 . W_1} \qquad ... 11.3$$

M_1, W_1, W_2 மற்றும் ஆவியழுத்த குறைவு ஆகியவற்றின் மதிப்புக்களை சமன்பாடு 11.3 ல் பொருத்துவதன் மூலம், கரைபொருளின் மூலக்கூறு நிறை (M_2) யை நிர்ணயிக்கலாம்.

கணக்கு – 1

CCl_4ன் ஆவியழுத்தம் 30^oCல் 143mm Hg ஆகும். மூலக்கூறு எடை 65 கொண்ட 0.5 கிராம் சேர்மத்தை 100 மி.லி. CCl_4ல் கரைக்கப்படுகிறது. கரைசலின் ஆவியழுத்தத்தைக் கணக்கிடு. 30^oCல் CCl_4ன் அடர்த்தி 1.58 கிராம்/CC.

தீர்வு

தூய கரைப்பானின் ஆவியழுத்தம், $p^o = 143$ mm Hg.

கரைசலின் ஆவியழுத்தம், $p = ?$

கரைபொருளின் எடை, $W_2 = 0.5$ கிராம்

கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடை $M_2 = 6.5$

கரைப்பானின் மூலக்கூறு எடை (CCl_4), $M_1 = 154$

கரைப்பானின் எடை, $W_1 = 100 \times 1.58 = 158$ கிராம்

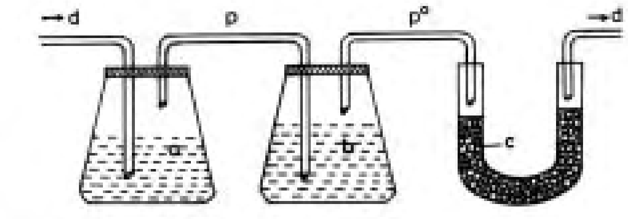
$$\frac{p^{o} - p}{p^{o}} = \frac{W_2}{M_2} \cdot \frac{M_1}{W_1}$$

(ரவுல்ட் விதிப்படி)

$$\therefore \frac{143 - p}{143} = \frac{0.5}{6.5} \times \frac{154}{158} \qquad \therefore p = 141.93 \text{ mm Hg.}$$

11.3.2 ஒப்பு ஆவியழுத்தக் குறைவை சோதனை மூலம் அளவிடல், ஆஸ்வால்டு – வாக்கர் முறை

ஆஸ்வால்டு – வாக்கர் முறையில் உலர்ந்த காற்றானது, கரைசல் மற்றும் தூய கரைப்பான் உள்ள குப்பிகள் வழியே செலுத்தப்படுகிறது. உலர்ந்த காற்று, கரைப்பான் ஆவியை எடுத்துச் செல்வதால் அதற்கு ஈடான கரைசல் மற்றும் கரைப்பான் குப்பிகளின் எடை குறைகிறது. இதுவே இம்முறையின் தத்துவமாகும்.



படம் 11.2 ஆஸ்வால்டு - வாக்கர் கருவி

படம் 11.2 ல் உள்ள குப்பி (a)ல் எடையிடப்பட்ட கரைசலும், குப்பி (b)ல் எடையிடப்பட்ட தூய கரைப்பானும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. முடிவில் எடையிடப்பட்ட நீரற்ற கால்சியம் குளோரைடு கொண்ட U வடிவ குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. குப்பிகள் மற்றும் U குழாய் ஆகியவை தொடர்ச்சியாக இணைக்கப்பட்டு வெளியேறும் குழாயுடன் (d) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முதலில் உலர்ந்த காற்றானது கரைசல் உள்ள குப்பியில் செலுத்தப்படுகின்றது. காற்றானது கரைப்பானின் ஆவியை எடுத்துக் கொள்கிறது. கரைசலின் அழுத்தம் p ஆகும். காற்றானது தூய கரைப்பான் குப்பியின் வழியே செல்லும் போது மேலும் சில கரைப்பானின் ஆவியை எடுத்துச் செல்கிறது. தூய கரைப்பானின் ஆவியழுத்தம் p^{o} ஆகும். இது p^{o} ஆனது p ஐ விட அதிகமாக இருக்கும் போது சாத்தியமாகிறது. எனவே, கரைப்பான் குப்பியின் எடை குறைதல் $(p^{o} - p)$ க்கு நேர் விகிதத்திலிருக்கும்.

கரைசல் குப்பியில் குறையும் எடை $\alpha\, p$

கரைப்பான் குப்பியில் குறையும் எடை $\alpha\, p^{o} - p$

கரைசல் மற்றும் கரைப்பான் குப்பிகளில்

குறையும் எடையின் கூடுதல் $\alpha\, (p + p^{o} - p)\, \alpha\, p^{o}$

கரைப்பான் ஆவியை கொண்டுள்ள காற்றை $CaCl_2$ உள்ள U குழாயில் செலுத்தும்போது கரைப்பான் ஆவி உறிஞ்சப்படுகிறது. உலர்ந்த காற்று வெளிவருகிறது. $CaCl_2$ உள்ள U குழாயின் எடை அதிகரிப்பு கரைப்பான் மற்றும் கரைசல் குப்பிகளின் எடை குறைவிற்கு சமமாக இருக்கும்.

$$\frac{\text{கரைப்பான் குப்பியில் எடை குறைவு}}{CaCl_2 \text{ குழாயின் எடை அதிகரிப்பு}} = \frac{p^o - p}{p^o}$$

$$= \text{ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு}$$

எனவே, $(p^o - p)/p^o$ ன் சோதனை மதிப்புகளிலிருந்து, ரவுல்ட் விதியை பயன்படுத்தி கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை நிர்ணயிக்கலாம்.

கணக்கு – 2

உலர்ந்த காற்றானது தொடர்ச்சியாகவுள்ள 5 கிராம் சேர்மம், 80 கிராம் நீரில் கரைத்த கரைசல் மற்றும் தூய நீர் ஆகியவை கொண்ட குப்பிகளின் வழியே செலுத்தப்படுகிறது. கரைசலின் எடை இழப்பு 2.5 கிராம் மற்றும் தூய கரைப்பானின் எடை இழப்பு 0.04 கிராம் ஆகும். கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கணக்கிடு.

$p \propto 2.5$ கிராம் ; $(p^o - p) \propto 0.04$ கிராம்

$\therefore \; p^o \propto 2.54$ கிராம்

$$\text{ஒப்பு ஆவியழுத்தக் குறைவு} = \frac{p^o - p}{p^o} = \frac{W_2}{M_2} \frac{M_1}{W_1}$$

$$\therefore \frac{0.04}{2.54} = \frac{5 \times 18}{M_2 \times 80}$$

$$\therefore M_2 = 71.43$$

கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடை $= 71.43$

கணக்கு – 3

கரைபொருளின் மோல் பின்னம் 0.25 மற்றும் தூய கரைப்பானின் ஆவியழுத்தம் 0.8 atm எனில் கரைசலின் ஆவியழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.

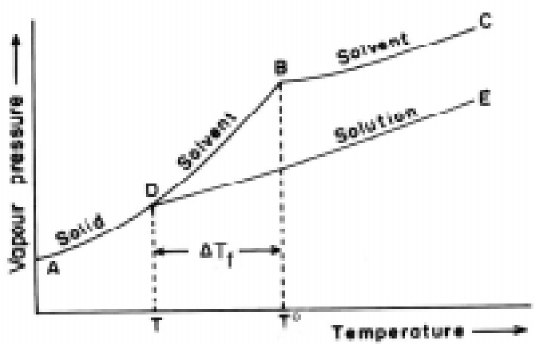
$$\frac{p^o - p}{p^o} = X_2$$

$$\frac{0.8 - p}{0.8} = 0.25 \qquad p = 0.6 \text{ atm}$$

கரைசலின் ஆவியழுத்தம் $= 0.6$ atm

11.4 நீர்த்த கரைசலின் உறைநிலைத் தாழ்வு

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒரு சேர்மத்தின் திண்மம் மற்றும் திரவ நிலைமைகளின் ஆவியழுத்தம் சமமாக இருந்தால் அந்த வெப்பநிலை உறைநிலை எனப்படும். ரவுல்ட் விதிப்படி, ஒரு ஆவியாகாத கரைபொருளை கரைப்பானுடன் சேர்க்கும் போது, கரைப்பானின் ஆவியழுத்தம் குறைகிறது. எனவே, தூய கரைப்பானின் ஆவியழுத்தமானது கரைசலின் ஆவியழுத்தத்தை விட அதிகமாகும். எனவே, குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் திரவம் மற்றும் அதன் திண்மமும் சமநிலையை அடைந்து ஆவியழுத்தம் குறைகிறது. அதாவது கரைசலின் உறைநிலை குறைகிறது. தூய கரைப்பானின் உறைநிலையிலிருந்து கரைசலின் உறைநிலைத் தாழ்வதை கரைசலின் உறைநிலைத் தாழ்தல் எனப்படும்.



1. ஆவி அழுத்தம் 2. திண்மம் 3 கரைப்பான் 4. கரைப்பான் 5. கரைசல் 6. வெப்பநிலை

*படம் **11.3** உறைநிலைத் தாழ்வுக்கான ஆவியழுத்தம் - வெப்பநிலை வரைகோடுகள்*

படம் 11.3 ல் உள்ள ஆவியழுத்த வரைகோடுகளை கருதுவோம். பொதுவாக, கரைப்பானாக பயன்படுத்தப்படும் ஒரு திண்ம சேர்மத்தின் வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது, ஆவியழுத்தம் அதிகரிக்கும். இதனை AB வரைகோடு காட்டுகிறது. இதேபோல் BC வரைகோடானது திரவ கரைப்பானின் ஆவியழுத்தம் வெப்பநிலையை உயர்த்துவதை பொருத்து அதிகரிப்பதை காட்டுகிறது. வரைகோடுகள் AB மற்றும் BC ஆகியவை சந்திக்கும் புள்ளி 'B' யானது தூய கரைப்பானின் உறைநிலை T^o வெப்பநிலையை காட்டுகிறது. T^o வில் கரைப்பானின் திரவ மற்றும் திண்ம நிலைகளில் ஆவியழுத்தம் சமமாக உள்ளது. கரைசலின் ஆவியழுத்தம் எப்போதும் தூய கரைப்பானின் ஆவியழுத்தத்தை விட குறைவாக இருப்பதால், கரைசலின் ஆவியழுத்த வரைகோடு DE எப்போதும் தூய கரைப்பானுக்கான வரைகோட்டின் கீழே அமைந்திருக்கும்.

புள்ளி Dயில் கரைசல் மற்றும் தூய கரைப்பான் ஆகியவற்றின் ஆவியழுத்த வரைகோடுகள் சந்திக்கின்றன. Dயின் வெப்பநிலை T கரைசலின் உறைநிலையாகும். மேலும் T^o வை விட குறைவாக இருக்கும். எனவே, உறைநிலை தாழ்வு $\Delta T_f = T^o - T$. அளவிடப்படும் உறைநிலைத் தாழ்வு (ΔT_f) ஆனது கரைசலிலுள்ள கரைபொருளின் மோலாலிட்டி (m)க்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும் எனவே, $\Delta T_f \ \alpha \ m$ (அல்லது) $\Delta T_f = K_f\, m$.K_f என்பது மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலியாகும். ஒரு மோல் கரைபொருள் 1000 கிராம் கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைசலின் உறைநிலைத் தாழ்வு, மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலி எனப்படும். மேலும் ஒரு மோலால் கரைசலின் உறைநிலைத் தாழ்வு எனவும் அழைக்கப்படும். நீர்த்த கரைசலின் உறைநிலைத் தாழ்வானது கொடுக்கப்பட்ட கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும். மேலும் ΔT_f ஆனது கரைபொருளின் தன்மையைப் பொருத்தமைவதில்லை. எனவே, உறைநிலைத் தாழ்வானது ஒரு தொகை சார் பண்பாகக் கருதப்படுபடுகிறது.

உறைநிலைத் தாழ்விலிருந்து மூலக்கூறு எடையை நிர்ணயித்தல்

$\Delta T_f = K_f . m$

'm' என்பது மோலாலிட்டியாகும்.

$$m = \frac{n_2}{W_1} \text{ and } n_2 = \frac{W_2}{M_2}$$

W_1 = கரைப்பானின் எடை கிலோகிராமில்

M_2 = கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடை

$$\therefore m = \frac{W_2}{M_2 W_1}$$

$$\therefore \Delta T_f = K_f \frac{W_2}{M_2 . W_1}$$

$$\therefore M_2 = \frac{K_f . W_2}{\Delta T_f - W_1} \qquad \frac{K.kg\, mol^{-1}\, g}{K.kg}$$

$$M_2 = \frac{K_f}{\Delta T_f} \cdot \frac{W_2}{W_1} \text{ g mol}^{-1}$$

எனவே, கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கணக்கிடலாம்.

கணக்கு – 4

1 கிராம் கரைபொருளை 50.5 கிராம் பென்சீனில் கரைக்கும் போது அதன் உறைநிலை 0.40 K குறைகிறது. பென்சீனின் உறைநிலை தாழ்வு மாறிலி 5.12 K.kg mol^{-1} ஆகும். கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையைக் கணக்கிடு.

தீர்வு

$$\Delta T_f = 0.40K$$

$$K_f = 5.12K.kg\ mol^{-1}$$

$$W_2 = 1\ g$$

$$W_1 = 50.5\ gm = \frac{50.5}{1000}\ kg$$

$$M_2 = \frac{K_f}{\Delta T_f} \times \frac{W_2}{W_1}$$

$$\therefore M_2 = \frac{5.12}{0.40} \times \frac{1}{50.5} \times 1000$$

$= 256$ கிராம் மோல்$^{-1}$

கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடை $= 256$ கிராம் மோல்$^{-1}$

கணக்கு – 5

3 கிராம் கரைபொருளை 20 கிராம் நீரில் கரைத்து கிடைக்கும் கரைசலின் உறைநிலை என்ன **?** தூயநீரின் உறைநிலை 273 K நீரின் $K_f = 1.86\ K\ kg\ mol^{-1}$ கரைபொருளின் மோலார் எடை = 300 கிராம்/ மோல்.

$$T^o - T = K_f m$$

$$m = \frac{W_2}{M_2\ W_1}$$

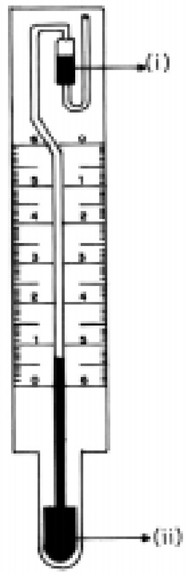
$$= \frac{3}{300 \times 20} \times 1000$$

$$T^o - T = \frac{1.86 \times 3 \times 1000}{300 \times 20} = 0.93\ K$$

$$T = 273\ K - 0.93\ K = 272.07\ K$$

11.4.1 பெக்மன் வெப்பநிலைமானி

பெக்மன் வெப்பநிலைமானியானது மிகக் குறைந்த வெப்பநிலை மாற்றத்தை அளக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெக்மன் வெப்ப–நிலைமானி கரைப்பான் அல்லது கரைசலின் உறைநிலை வெப்பநிலையின் தனிமதிப்பை நிர்ணயிக்கப் பயன்படுத்த முடியாது ; எனவே, இது வகைப்படுத்தப்பட்ட வெப்பநிலைமானி எனப்படும். 0.01 K வெப்பநிலை வேறுபாட்டையும் எளிதாக அளக்கலாம்.



படம் 11.4 பெக்மன் வெப்பநிலைமானி

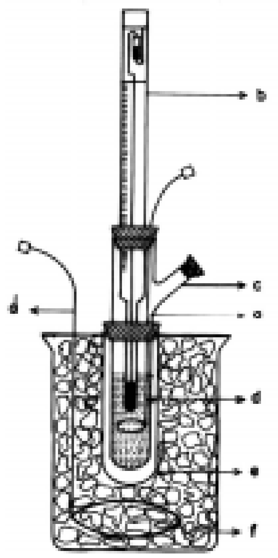
பெக்மன் வெப்பநிலைமானியின் அடிப்பாகத்தில் பெரிய வெப்பநிலைமானி குடுவை உள்ளது. அது நுண்ணிய குழாய் வழியே மேல்பாகத்தில் உள்ள பாதரச சேகரிப்பானுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நுண்ணிய குழாய் மிகச் சிறிய துளையைக் கொண்டுள்ளதால் மிகச் சிறிய வெப்பநிலையைக் கூட அளவிடும் தன்மையுடையதாகும். பெக்மன் வெப்ப நிலைமானியின் மொத்த அளவிடும் அளவு 6K ஆகும். தொடக்கத்தில் பாதரசமானது நுண்ணிய குழாயிலுள்ள அளவீட்டில் உள்ளது. அதிக வெப்பநிலையில் பெக்மன் வெப்பநிலைமானியை பயன்படுத்தும்போது குடுவையிலுள்ள பாதரசம் மேலேயுள்ள சேகரிப்பானுக்கு சென்றுவிடும். குறைந்த வெப்பநிலையில் பயன்படுத்தும்போது சேகரிப்பானிலுள்ள பாதரசம் குடுவைக்கு வந்து விடும்.

பெக்மன் முறை மூலம் உறைநிலைத் தாழ்வை அளவிடல்

படம் 11.5ல் பெக்மன் கருவி காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் பக்கக் குழாய் (b) கொண்ட உறைநிலைக் குழாய் (a) உள்ளது. பெக்மன் வெப்பநிலைமானி (b) மற்றும் கலக்கி (d) ஆகியவை உறைநிலைக் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. உறைநிலைக் குழாயில் உள்ள பொருள் திடீரென உறைவதைத் தடுப்பதற்கு அதனைச் சுற்றி வெளிக் குழாய் ஒன்று (c) உள்ளது. எனவே, அவற்றிற்கிடையே காற்று உள்ளது. மொத்த அமைப்பானது உறைக்கலவை கலன் (V)யில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. உறைக் கலவையின் வெப்பநிலை தூய கரைப்பானின் வெப்பநிலையை விட குறைவாக (5^oCக்கு கீழ்) உள்ளது.

எடை தெரிந்த தூய கரைப்பான் ஒன்று குழாய் (a)ல் வைக்கப்பட்டு மெதுவாக கலக்கி குளிர வைக்கப்படுகிறது. அதி குளிர்ச்சியால் கரைப்பானின் வெப்பநிலை 0.5^oC க்கு கீழ் குறைகிறது. பிறகு வேகமாக கலக்கும் போது வெப்பநிலை உயர்ந்து உறைநிலையை அடைகிறது. இவ்வெப்பநிலை நீர்மம் திண்மமாக மாறும்வரை மாறாமல் இருக்கிறது. இதனை T^oC என குறித்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

பிறகு குழாய் (a) வெளியே எடுக்கப்பட்டு, திண்மம் கரையும் வரை சூடுபடுத்தப்பட்டு எடை தெரிந்த கரைபொருள் பக்கக் குழாய் (B) வழியே சேர்க்கப்படுகிறது. கரைபொருள் கரைப்பானில் கரைந்து கரைசலான பிறகு குழாய் (a) மீண்டும் தொடக்க நிலையில் வைக்கப்பட்டு உறைநிலை (T) மேற்கூறியபடி அளவிடப்படுகிறது. இரு அளவிடப்பட்ட மதிப்புகளின் வேறுபாடு உறைநிலைத் தாழ்வு (ΔT_f) ஆகும்.



படம் 11.5 பெக்மன் முறைக்கான கருவி

உறைநிலைத் தாழ்வு $\Delta T_f = T^o - T$

இம்மதிப்பிலிருந்து, K_f மதிப்பை பயன்படுத்தி கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை நிர்ணயிக்கலாம்.

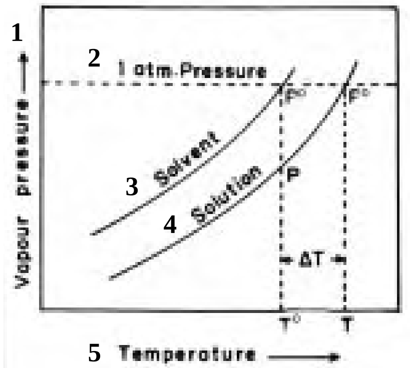
$$M_2 = \frac{K_f}{\Delta T_f} \cdot \frac{W_2}{W_1} \qquad \text{... 11.4}$$

அட்டவணை 11.1 : மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலியின் (K_f) மதிப்புகள்

கரைப்பான்	உறைநிலை **(K)**	**K_f (K.kg.mol^{-1})**
அசிட்டிக் அமிலம்	289.60	3.90
புரோமோ பார்ம்	281.30	14.30
பென்சீன்	278.53	5.10
சைக்ளோ ஹெக்சேன்	279.55	20.20
காம்ஃபர்	451.40	37.70
நாப்தலீன்	353.25	7.00
நைட்ரோ பென்சீன்	278.70	6.90
பீனால்	314.10	7.27
நீர்	273.00	1.86

11.5 நீர்த்த கரைசல்களின் கொதிநிலை ஏற்றம்

ஒரு தூய நீர்மத்தின் கொதிநிலை என்பது அதன் ஆவியழுத்தமானது வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும் போது உள்ள வெப்பநிலை ஆகும். கரைசலின் ஆவியழுத்தமானது தூய கரைப்பானின் ஆவியழுத்தத்தை விட குறைவாகவே இருப்பதால், கரைசலின் கொதிநிலை எப்போதும் தூய கரைப்பானின் கொதிநிலையை விட அதிகமாக இருக்கும்.



1. ஆவி அழுத்தம்
2. 1 atm அழுத்தம்
3. கரைப்பான்
4. கரைசல்
5. வெப்பநிலை

படம் **11.6**

படம் 11.6ல் மேலேயுள்ள வரைகோடு தூய கரைப்பானின் ஆவியழுத்தம் வெப்பநிலையைச் சார்ந்துள்ளதைக் காட்டுகிறது. கீழேயுள்ள வரைகோடு செறிவு தெரிந்த நீர்த்த கரைசலின் ஆவியழுத்தம் வெப்பநிலையைச் சார்ந்துள்ளதைக் காட்டுகிறது. இதிலிருந்து அனைத்து வெப்பநிலைகளிலும் கரைசலின் ஆவியழுத்தம் தூய கரைப்பானின் ஆவியழுத்தத்தை விட குறைவாக இருப்பதை காட்டுகிறது. வெப்பநிலை T^o தூய கரைப்பானின் கொதிநிலையையும் மற்றும் வெப்பநிலை T கரைசலின் வெப்பநிலையையும் குறிக்கின்றன. இந்த வெப்பநிலைகளில் தூய கரைப்பான் மற்றும் கரைசல் ஆகியவற்றின் ஆவியழுத்தங்கள் வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு சமமாகும்.

கொதிநிலை ஏற்றம் $= \Delta T_b = T - T^o$

கொதிநிலை ஏற்றமானது கரைசலின் மோலாலிட்டிக்கு அல்லது கரைபொருளின் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும். மேலும் இது ஆவியாகாத கரைபொருளின் தன்மையைப் பொருத்தமைவதில்லை. எனவே, கொதிநிலை ஏற்றம் ஒரு தொகைசார் பண்பாகும்.

$$\Delta T_b \ \alpha \ m \qquad \text{... 11.5}$$

கொதிநிலை ஏற்றத்திலிருந்து மூலக்கூறு எடையை நிர்ணயித்தல்

செறிவு தெரிந்த ஒரு கரைசலின் கொதிநிலை ஏற்றத்தை அளவிடுவதன் மூலம் ஆவியாகாதா மற்றும் பிரிகையடையாத கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கணக்கிடலாம்.

$$\Delta T_b \; \alpha \; m$$

$$\therefore \qquad \Delta T_b = K_b \, m$$

விகிதசம மாறிலி K_b யானது மோலார் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலி என அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு மோலார் கரைசலின் கொதிநிலை ஏற்றம் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. n_2 மோல்கள் கொண்ட கரைபொருளை W_1 கிலோ கிராம் கரைப்பானில் கரைக்கும் போது அதன் மோலாரிட்டி n_2 / W_1 ஆகும்.

$$\Delta T_b = K_b \frac{n_2}{W_1} \text{ எனில் } n_2 = \frac{W_2}{M_2}$$

$$\Delta T_b = K_b \frac{W_2}{M_2 \, W_1}$$

W_2 என்பது கரைபொருளின் எடை எனில், கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

$$\therefore M_2 = \frac{K_b . W_2}{\Delta T_b . W_1} \qquad \text{... 11.6}$$

அட்டவணை 11.2 : மோலால் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலியின் மதிப்புகள்

கரைப்பான்	கொதிநிலை **(K)**	**K_b (K.kg.mole^{-1})**
நீர்	373.00	0.52
பென்சீன்	353.10	2.57
மெத்தனால்	337.51	0.81
எத்தனால்	351.33	1.20
கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு	349.72	5.01
குளோரோஃபார்ம்	334.20	3.88
அசிட்டிக் அமிலம்	391.50	3.07
அசிட்டோன்	329.15	1.72
கார்பன்–டைசல்பைடு	319.25	2.41
பீனால்	455.10	3.56

கணக்கு – 6

100 கிராம் பென்சீனில் கரைந்துள்ள 2.5 கிராம் கரைபொருளின் கரைசல் தூய கரைப்பானை விட 0.42K அதிக கொதிநிலையை கொண்டுள்ளது. கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கண்டுபிடி. பென்சீனுக்கான மோலால் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலியின் மதிப்பு 2.67 K kg mol^{-1}.

$$K_b = 2.67 \text{ K kg mol}^{-1}$$

$$\Delta T_b = 0.42 \text{ K}$$

$$W_1 = 100 \text{ g} = \frac{100}{1000} \text{ kg} = 0.1 \text{ kg}$$

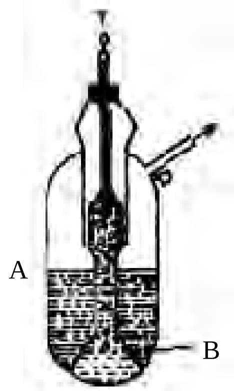
$$W_2 = \frac{K_b}{\Delta T_b} \cdot \frac{W_2}{W_1}$$

$$M_2 = \frac{2.67}{0.42} \times \frac{2.5}{0.1}$$

$$M_2 = 158.98 \text{ g mol}^{-1}$$

11.5.1 காட்ரெல் முறையில் கொதிநிலை ஏற்றத்தை நிர்ணயித்தல்

அளவீடுகளுள்ள கொதிநிலை குழாயில் (A) எடை அறியப்பட்ட சோதனை திரவம் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. கொதிநிலை குழாயில் தலைகீழாக பொருத்தப்பட்ட புனல் குழாய் (B) திரவத்திலிருந்து மேலெழும்பும் குமிழிகளை சேகரிக்கிறது. திரவம் கொதிக்க ஆரம்பிக்கும் போது, திரவம் மற்றும் ஆவியானது திரவ பரப்பின் மேலேயுள்ள வெப்பநிலை மானியின் குமிழியின் மீது பாய்கின்றன. இதனால் குமிழியானது ஆவியுடன் சமநிலையிலுள்ள கொதிக்கும் திரவத்தால் சூழப்படுகிறது. இவ்வெப்பநிலை அளவீடானது கொதிக்கும் திரவத்தின் சரியான கொதிநிலையாகும். கொதிக்கும் திரவத்தின் ஆவி மூலக்கூறுகள் குளிர்விப்பானில் (C) குளிர்விக்கப்படுகிறது.



படம் 11.7 காட்ரெல் கருவி

தூய கரைப்பானின் கொதிநிலையை நிர்ணயித்துப் பிறகு, எடை அறியப்பட்ட கரைபொருளைச் சேர்த்து மீண்டும் கொதிநிலை அளவிடப்படுகிறது. இவ்விரண்டு கொதிநிலைகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடு, கொதிநிலை ஏற்றம் (ΔT_b) ஆகும்.

கணக்கு – 7

0.879 கிராம்/மி.லி அடர்த்தியுள்ள 100 மி.லி. பென்சீனில் 0.900 கிராம் கரைபொருள் 25^oC வெப்பநிலையில் கரைக்கப்படுகிறது. இக்கரைசலை கொதிக்க வைக்கும் போது பென்சீனை விட 0.25^oC அதிக கொதிநிலையைக் கொண்டுள்ளது. பென்சீனின் மோலால் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலி $2.52\ K\ Kg\ mol^{-1}$ எனில், கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கணக்கிடு.

தீர்வு

$$\text{பென்சீனின் எடை} = 100 \times 0.879$$

$$= 87.9 \text{ கிராம்}$$

$$\text{கரைசலின் மோலாலிட்டி } m = \frac{0.900/M_2}{87.9} \times 1000$$

$$= \frac{900}{87.9\,M_2}$$

$$\Delta T_b = K_b\, m$$

$$\text{அல்லது } 0.250 = 2.52 \times \frac{900}{87.9\,M_2}$$

$$\therefore M_2 = \frac{900 \times 2.52}{87.9 \times 0.250} \quad M2 = 103.2 \text{ கிராம்/மோல்}$$

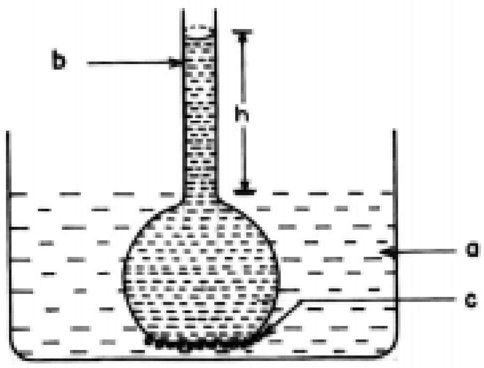
கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடை = 103.2 கிராம்/மோல்

11.6 கரைசலில் சவ்வூடு பரவல்

நீர்த்த கரைசல் அல்லது தூய கரைப்பானிலுள்ள கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியே செறிவு அதிகமான கரைசலுக்கு செல்வது சவ்வூடு பரவல் எனப்படும்.

சிறிதளவு அழுத்தத்தை செலுத்தி கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியே கரைசல் பகுதிக்கு செல்வதை தடுக்கலாம். இவ்வாறு கரைப்பான்

செல்வதை தடுத்து நிறுத்தக் கூடிய அழுத்தமானது சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் எனப்படும். இந்த அழுத்தமானது கரைசலின் செறிவைப் பொருத்தமைகிறது.



படம் **11.8**

உயிரினங்களில் சவ்வூடு பரவல் மிகவும் முக்கியமான செயல்முறையாகும். இரத்த பிளாஸ்மாவிலுள்ள உப்பின் செறிவு நீரிய சோடியம் குளோரைடில் 0.9% ஆகும். இரத்த அணுக்களை தூய நீரிலிட்டால், நீர் மூலக்கூறுகள் இரத்த அணுக்களின் உள்ளே சென்று விடும். நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளே செல்வதால் அவற்றின் உப்பு அளவு குறைகிறது. இதனால் இரத்த அணுக்கள் பெரிதாகி வெடித்து விடும். எனவே, இரத்தத்தில் கலக்கும் கரைசலின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் இரத்தத்தின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்துடன் சமமாக இருக்குமாறு பாதுகாக்கப்படுகிறது.

சோடியம் அயனி (Na^+) மற்றும் பொட்டாசியம் அயனி (K^+) ஆகியவை அணுக்களின் உள்ளேயும், வெளியேயும் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் சீராக இருக்க உதவுகிறது. சவ்வூடு பரவலானது சிறுநீரகம் சீராக இயங்குவதற்கு முக்கியமானதாகும்.

சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் (π)

சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் என்பது ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியே சவ்வூடு பரவல் நிகழாதவாறு கரைசல் பகுதியில் செலுத்தப்படும் குறைந்த அழுத்தமாகும்.

ஒரு கரைசல் மற்றொன்றை விட குறைந்த அல்லது அதிக சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை பெற்றிருந்தால் முறையே ஹைப்போடானிக் (hypotonic) அல்லது ஹைப்பர் டானிக் (hypertonic) கரைசல் எனப்படும்.

வெவ்வேறு சேர்மங்களைக் கொண்ட இரு கரைசல்கள் ஒரே வெப்பநிலையில் சமமான சவ்வூடு பரவல் அழுத்தங்களை பெற்றிருந்தால் அவை ஐசோ டானிக் கரைசல்கள் எனப்படும்.

11.6.1 சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் தொடர்புடைய விதிகள்

வான்ட்ஹாப் நீர்த்தல் கரைசல் பண்புகளுடன் வாயுக்களுக்கு உள்ள ஒற்றுமையை அறிந்தார். கரைசலில் உள்ள கரைபொருளானது வாயுக்களை போல செயல்படுகிறது. மேலும் நீர்த்த கரைசலில் கரைபொருளால் ஏற்படும் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தமானது கரைபொருளானது வாயுவாக இருந்தால் ஏற்படுத்தும் அழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும் என்பதை கண்டறிந்தார். எனவே, நீர்த்த கரைசல்கள் வாயுவிதிகள் போன்ற விதிகளுக்கு உட்படுகின்றன.

1. பாயில் – வான்ட் ஹாப் விதி

மாறாத வெப்பநிலையில், ஒரு கரைசலின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தமானது (π) கரைசலின் செறிவுக்கு (C) நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

மாறாத வெப்பநிலையில் $\pi \alpha C$.

C என்பது மோலார் செறிவாகும்.

2 சார்லஸ் – வான்ட்ஹாப் விதி

செறிவு மாறாமல் இருக்கும் போது, ஒரு கரைசலின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தமானது (π) வெப்பநிலைக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

மாறாத செறிவில் $\pi \alpha T$

இருவிதிகளையும் சேர்க்க

$$\pi \alpha C T$$

$$(or) \quad \pi = CRT \qquad \ldots 11.7$$

'R' என்பது வாயு மாறிலியாகும்.

சவ்வூடு பரவல் அழுத்த அளவீடுகளிலிருந்து மூலக்கூறு எடையை நிர்ணயித்தல்

சவ்வூடு பரவல் அழுத்தமானது மூலக்கூறுகளின் தன்மையை பொருத்தமையாமல் அவற்றின் எண்ணிக்கையை பொருத்தமைவதால் ஒரு தொகைசார் பண்பாகும்.

கன அளவு (V லிட்டர்) தெரிந்த கரைப்பானில் எடை தெரிந்த கரைபொருளை (W_2) கரைத்து செறிவு தெரிந்த கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டு அதன் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் (π) அறைவெப்பநிலையில் அளவிடப்படுகிறது.

$$\pi = CRT$$

$$C = \frac{n_2}{V}$$ = கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை

கரைப்பானின் கன அளவு (லிட்டரில்)

$$C = \frac{W_2}{M_2 V}$$

சமன்பாடு 11.7ல் பொருத்த

$$\pi = \frac{W_2}{M_2 V} RT$$

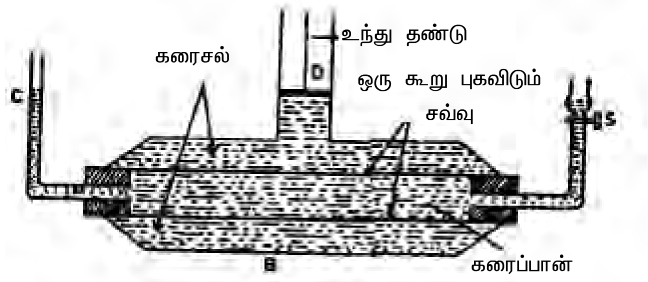
$$M_2 = \frac{W_2 RT}{\pi V} \qquad \ldots 11.8$$

எனவே, சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை அளவிடுவதன் மூலம் கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கணக்கிடலாம்.

11.6.2 பெர்க்கிலி-ஹார்ட்லி முறையில் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை அளவிடல்

ஒரு கரைசலின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை பெர்க்கிலி – ஹார்ட்லி முறையில் எளிதாக அளவிடலாம். இந்த உபகரணத்தில் ஒன்றில் மற்றொன்று பொருத்தப்பட்ட இரு குழாய்கள் உள்ளன. உட்குழாயின் சுவர் ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வினால் ஆனது. உட்குழாயில் கரைப்பானும், உட்குழாய்க்கும், வெளிக் குழாய்க்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் கரைசலும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. வெளிக்குழாய் துப்பாக்கி உலோகம் என்ற உலோகத்தாலானது.

சவ்வூடு பரவல் காரணமாக, கரைப்பான் கரைசலுக்குள் செல்கிறது. இதனை குறிகாட்டியில் கரைப்பான் மட்டம் குறைவதிலிருந்து அறியலாம். ஆனால், கரைசலின் மீது அழுத்தத்தை செலுத்துவதன் மூலம் குறிகாட்டியில் கரைப்பான் மட்டத்தை மாறாமல் வைத்திருக்க இயலும். இந்த அழுத்தமே சவ்வூடு பரவல் அழுத்தமாக அளவிடப்படுகிறது.



படம் 11.9 பெர்க்கிலி - ஹார்ட்லி உபகரணம்

இம்முறையின் மேன்மைகள்

1. சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் நேரடியாக அளவிடப்படுகிறது. மேலும் விரைவானது.
2. சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை அளவிடும்போது கரைசலின் செறிவு மாறுவதில்லை.
3. வெளி அழுத்தத்தால் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் சமன் செய்யப்படுவதால், ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வு குறைந்த அளவு மீட்சிக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.

கணக்கு – 8

10 கிராம் கரிமச் சேர்மத்தை 2 லிட்டர் நீரில் கரைக்கும் போது $7^{o}C$ வெப்பநிலையில் 0.59 atm சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தைத் தருகிறது. சேர்மத்தின் மூலக்கூறு எடையை கணக்கிடுக.

தீர்வு

$$\pi = \frac{\text{கரைபொருளின் மோல்கள்}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (லிட்டரில்)}} \times RT$$

$$0.59 = \frac{10 \times 0.082 \times 280}{M \times 2}$$

$$M = \frac{10 \times 0.082 \times 280}{2 \times 0.59}$$

மூலக்கூறு எடை = 194.6 கிராம்/ மோல்

11.7 அசாதாரண தொகைசார் பண்புகள்

பெரும்பான்மையான சோதனைகளில் அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்புகள் கணக்கிடப்படும் தொகைசார் பண்புகளுடன் சமமாக உள்ளன. ஆனால், சில சோதனைகளில் அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்புகள் கணக்கிடப்படும் தொகைசார் பண்புகளிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளன. இத்தகைய அளவிடப்படும் மதிப்புகள் அசாதாரண தொகைசார் பண்புகள் எனப்படுகின்றன. அசாதாரண தொகைசார் பண்புகளை கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் ஒன்றோடொன்று இணைதல் மற்றும் பிரிகையடைதல் ஆகியவற்றின் வழியாக விளக்கலாம்.

கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைதல்

இத்தகைய கரைபொருள்கள் கரைப்பானில் மின்பகுளியைப் போன்று பிரிகையடைகின்றன. எனவே, கரைசலில் துகள்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது

. இந்த விளைவினால் தொகைசார் பண்புகள் அளவிடப்படும்போது அதிகரிக்கிறது.

வான்ட்–ஹாப் காரணி (i)

$$i = \frac{\text{அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பு}}{\text{சாதாரண தொகைசார் பண்பு}}$$

பிரிகையடையும் போது $i > 1$ ஆகும். பிரிகை விகிதம் கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் கணக்கிடலாம்.

$$\alpha_{\text{பிரிகையடைதல்}} = \frac{i-1}{n-1}$$

'n' என்பது கரைபொருளின் ஒரு மூலக்கூறிலிருந்து பிரிகையடையும் துகள்களின் எண்ணிக்கை.

எடுத்துக்காட்டாக, சோடியம் குளோரைடு நீரிய கரைசலில் Na^+ மற்றும் Cl^- அயனிகளாக இருக்கும். எனவே துகள்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பானது சாதாரண தொகைசார் பண்பை விட அதிகமாக இருக்கும்.

கணக்கு – 9

0.5 சதவீத KCl, 100 கி நீரில் கரைந்து கிடைக்கும் கரைசலின் உறைநிலை 272.26K ஆகும். வான்ட் – ஹாப் காரணி மற்றும் கரைபொருளின் பிரிகை விகிதம் ஆகியவற்றை கணக்கிடு. (நீரின் $K_f = 1.86\ K.kg.mol^{-1}$, KCl ன் சாதாரண மூலக்கூறு எடை = 74.5)

நீரின் $T_f^o = 273\ K$

கரைசலின் $T_f = 272.76\ K$

$$\therefore \Delta T_f = T_f^o - T_f = +\ 0.24\ K$$

$$M_2 = \frac{K_f . W_2}{\Delta T_f . W_1} = \frac{1.86 \times 0.5 \times 1000}{100 \times 0.24}$$

அளவிடப்படும் மூலக்கூறு எடை, $M_2 = 38.75$ கிராம்/மோல்

$$\text{வான்ட்–ஹாப் காரணி, } i = \frac{\text{அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பு}}{\text{சாதாரண தொகைசார் பண்பு}}$$

$$= \frac{\text{சாதாரண மூலக்கூறு எடை}}{\text{அளவிடப்படும் மூலக்கூறு எடை}}$$

$$i = \frac{74.5}{38.75} = 1.92$$

பிரிகை வீதம் $\alpha = \frac{i-1}{n-1}$, KCl ல் $n = 2$

$\therefore \alpha = \frac{1.92-1}{2-1}$ $\therefore$ பிரிகை வீதம் $= 0.92$

(b) கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் ஒன்றொடொன்று இணைதல்

கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் கரைப்பானில் ஒன்றொடொன்று இணைவதால் கரைசலிலுள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கை குறையும். எனவே, அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பு குறைகிறது.

எனவே, அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பு < சாதாரண தொகைசார் பண்பு

$\therefore$வான்ட்–ஹாப் காரணி, $i = \frac{\text{அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பு}}{\text{சாதாரண தொகைசார் பண்பு}}$

இணைதலுக்கு $i < 1$ ஆகும். எனவே, இணைதல் விகிதமானது பின்வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\alpha_{\text{இணைதல்}} = \frac{(1-i)\,n}{(n-1)}$$

'n' என்பது பெரிய மூலக்கூறை உருவாக்கும் சிறிய மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையாகும்.

எடுத்துக்காட்டாக, பென்சீனில், இரண்டு அசிட்டிக் அமில மூலக்கூறுகள் மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட ஹைட்ரஜன் பிணைப்பின் காரணமாக ஒன்றொடொன்று இணைகிறது. எனவே, அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பானது சாதாரண தொகைசார் பண்பை விட குறைவானதாகும்.

$$2(CH_3COOH) \rightleftharpoons (CH_3COOH)_2$$

கணக்கு – 10

100 g பென்சீனில் 0.784 கி அசிட்டிக் அமிலத்தை கரைத்து கிடைக்கும் கரைசலின் உறைநிலைத் தாழ்வு 0.35K ஆகும். வான்ட்–ஹாப் காரணி மற்றும் பிரிகை விகிதம் ஆகியவற்றை கணக்கிடு. (பென்சீனின் $k_f = 5.10\ \text{K.kg.mol}^{-1}$ அசிட்டிக் அமிலத்தின் மோலார் நிறை 60.01)

$$\Delta T_f = 0.35\text{K}$$

$$M_2 = \frac{k_f \cdot W_2}{\Delta T_f \cdot W_1}$$

$$= \frac{5.10 \times 0.784 \times 1000}{100 \times 0.35}$$

$$= 114.24$$

தொகைசார் பண்பு மோலார் நிறைக்கு எதிர்விகிதத்திலிருக்கும்.

$$\therefore \text{வான்ட்–ஹாப் காரணி, } i = \frac{\text{அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பு}}{\text{சாதாரண தொகைசார் பண்பு}}$$

$$= \frac{\text{கணக்கிடப்படும் மோலார் நிறை}}{\text{அளவிடப்படும் மோலார் நிறை}}$$

$$i = \frac{60}{114.24} = 0.525$$

$$\text{இணைதல் விகிதம் } \alpha = \frac{n(1-i)}{n-1}$$

இருமடிக்கு $n = 2$ ஆகும்.

$$\text{எனவே, } \alpha = \frac{2(1-0.525)}{2-1} = 0.95$$

$\therefore$ இணைதல் விகிதம் $= 0.95$

தொகைசார் பண்புகளுக்கும், கரைபொருளின் மூலக்கூறு நிறைக்கும் உள்ள தொடர்புகள்

1. ஒப்பு ஆவியழுத்தக் குறைவு $\frac{p^o - p}{p^o}$	தூய கரைப்பானின் ஆவி	$\frac{p^o - p}{p^o} = \frac{W_2}{M_2} \cdot \frac{M_1}{W_1} = X_2$
2. கொதி நிலை ஏற்றம் (ΔT_b)	கரைசலின் கொதிநிலை கரைப்பானின் கொதிநிலையை விட அதிகம்	$T - T^o = \Delta T_b$ $\Delta T_b = \frac{W_2}{M_2\,W_1} \cdot K_b$
3. உறைநிலைத் தாழ்வு (ΔT_f)	கரைசலின் உறைநிலை கரைப்பானின் உறைநிலையை விடக் குறைவாகும்.	$T^o - T = \Delta T_f$ $\Delta T_f = \frac{W_2\,k_f}{M_2\,W_1}$
4. சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் (π)	செறிவுமிக்க கரைசலில் பகுதியில் சவ்வூடு பரவலை நிறுத்த செலுத்தப்படும் அழுத்தம்	$\pi = CRT$
5. அசாதாரண தொகைசார் பண்புகள் (i)	மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைதல் மற்றும் இணைதல் ஆகியவற்றால் அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பில் ஏற்படும் மாற்றம்	வான்ட்ஹாப் காரணி, i $i = \frac{\text{அளவிடப்படும் தொகைசார் பண்பு}}{\text{கணக்கிடப்படும் தொகைசார் பண்பு}}$

வினாக்கள்

A. சரியான விடையை எழுதுக.

1. கரைசலில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையை மட்டும் பொருத்தமையக் கூடிய பண்புகள்

   (a) பண்புகள் (b) ஒட்டுமொத்த (c) தொகைசார் (d) எதுவுமில்லை

2. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது குறைந்த கொதிநிலையை உடைய கரைசல் ?

   (a) 1% NaCl கரைசல் (b) 1% யூரியா கரைசல்

   (c) 1% குளுக்கோஸ் கரைசல் (d) 1% சுக்ரோஸ் கரைசல்

3. குளிர் பிரதேசத்தில், காரில் உள்ள குளிர்விப்பானில் நீருடன் எத்திலீன் கிளைக்காலை சேர்ப்பது ....

(a) கொதிநிலையைக் குறைக்க (b) பாகுநிலையைக் குறைக்க

(c) தன்வெப்ப ஏற்புத் திறனைக் குறைக்க (d) உறைநிலையைக் குறைக்க

4. கீழ்கண்டவற்றில் குறைந்த உறைநிலையை கொண்ட 0.1 M நீர்க்கரைசல் ....

(a) பொட்டாசியம் சல்பேட் (b) சோடியம் குளோரைடு

(c) யூரியா (d) குளுக்கோஸ்

5. 0.005 M நீரிய KCl கரைசலின் வான்ட்–ஹாப் காரணி 1.95 எனில் அதன் பிரிகை விகிதம் ....

(a) 0.94 (b) 0.95 (c) 0.96 (d) 0.59

B. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ஒரு கரைசலின் ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு ....
2. அதிக ஆவி அழுத்தத்தை உடைய திரவம் .... கொதி நிலையை பெற்றிருக்கும்.
3. பெக்மன் வெப்பநிலைமானியின் மிகக் குறைந்த அளவீடு ....
4. மோலால் உயருதல் மாறிலியானது ஒரு .... க்கு மாறாத மதிப்புடையது.
5. ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வு .... ஐ மட்டும் புக அனுமதிக்கும்.
6. நீரேற்றமடைவதற்கு, காற்றிலுள்ள நீரின் ஆவியழுத்தமானது அடர் கரைசலை விட .... இருக்க வேண்டும்.
7. ஒரே அளவுள்ள கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருளில் கரைப்பானாக நீருக்கு பதிலாக கற்பூரத்தை பயன்படுத்தும் போது உறைநிலை தாழ்வு மேலும் ....
8. ஒவ்வொரு கரைசலும் .... ல் நல்லியல்பு கரைகளாக செயல்படுகிறது.
9. 0.1M குளுக்கோஸ் மற்றும் 0.1 M NaCl கரைசல்களின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் ....
10. ஒத்த சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் கொண்ட கரைசல்கள் .... கரைசல்கள் எனப்படும்.

C. பொருத்துக

1. கரைப்பானுடன் ஆவியாகாத கரைபொருளை சேர்த்தல்	(a) நீரின் உறைநிலை தாழ்தல்
2. பனிக்கட்டியுடன் 0.005M NaCl ஐ சேர்த்தல்	(b) 0.5/K kg mol^{-1}
3. பிரிகைக்கான வான்ட்ஹாப் காரணி	(c) ஒரு பிரிகைக்குச் சமம்
4. ஒரு கரைசலிலுள்ள கரைப்பொருள் மற்றும் கரைப்பானின் மோல் பின்னங்களின் கூடுதல்	(d) கொதிநிலை உயருதல்
5. நீரின் மோலால் உயருதல் மாறிலி	(e) ஒன்றை விட அதிகம்
	(f) ஒன்றுக்குச் சமம்

D. ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும்

1. தொகைசார் பண்புகள் யாவை ?
2. ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவை வரையறு.
3. மோலால் கொதிநிலை உயர்வு என்றால் என்ன ? அசாதாரண கரைபொருள்கள் யாவை ?
4. எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை சேர்ப்பதால் கரைசலின் கொதிநிலை உயர்வது ஏன் ?
5. வாகனங்களில் எளிதில் ஆவியாகும் ஹைட்ரோ கார்பன்களை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துவதில்லை. ஏன் ?
6. உறைநிலைத் தாழ்வு ஒரு தொகைசார் பண்பு என்பதை நிறுவுக.
7. சவ்வூடு பரவல் மற்றும் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் ஆகியவற்றை விளக்குக.
8. ஐசோடானிக் கரைசல்கள் என்றால் என்ன ?
9. பெர்க்குலி ஹார்ட்லி முறையின் மேன்மைகள் யாவை ?
10. ஒரு மின் பகு பொருளின் தொகைசார் பண்பை கண்டறிவதன் மூலம் அதன் பிரிகை வீதத்தை அறியும் வழியை விளக்குக.

E. விரிவான விடையளி

1. ஆஸ்வால்டு – வாக்கர் முறை மூலம் ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு கண்டறிதலை விவரி.
2. பெக்மன் வெப்பநிலைமானியை விவரி.
3. பெக்மன் முறை மூலம் உறைநிலைத் தாழ்வை கண்டறியும் முறையை விவரி.
4. கொதிநிலை உயர்வு என்றால் என்ன ? காட்ரல் முறை மூலம் கொதிநிலை உயர்வைக் கண்டறிதலை விவரி.
5. சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் தொடர்புடைய விதிகளை விளக்குக.
6. அசாதாரண தொகைசார் பண்புகள் யாவை ? வாண்ட்ஹாப் காரணி மூலம் அசாதாரண தொகைசார் பண்புகளைக் கண்டறியும் முறையை விவரி.

கணக்குகள்

1. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் தூய பென்சீனின் ஆவியழுத்தம் 640 mm Hg ஆகும். 2.175 கிராம் எடை கொண்ட திண்மம் 39 கிராம் பென்சீனுடன் சேர்க்கப்படும் போது ஆவியழுத்தம் 600 mm Hg ஆகும். திண்மத்தின் மூலக்கூறு எடையைக் கணக்கிடு. (விடை : 69.6)
2. 300 K வெப்பநிலையில் ஒரு பொருளின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் 2 atm எனில் அதன் உறைநிலையைக் கணக்கிடு. $K_f = 1.86$ $K.kg.mol^{-1}$. R = 0.0821 $lit.atm.K^{-1}\ mol^{-1}$ (விடை : $-0.151^{o}C$)

3. 100 கி நீரின் ஆவியழுத்தத்தை 25% குறைக்க தேவைப்படும் யூரியா (NH_2 CO NH_2) கரைபொருளின் எடையை கணக்கிடு. கரைசலின் மோலாலிட்டி என்ன ? (விடை : 13.88 m)

4. ஒரு லிட்டரில் 20 கிராம் கரைந்துள்ள சுக்ரோஸ் கரைசலும், 450 மி.லிட்டரில் 1.63 கிராம் கரைந்துள்ள போரிக் அமிலக் கரைசலும் சம சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை பெற்றுள்ளன. போரிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறு எடையை கணக்கிடுக. (விடை : 61.94)

5. 250 மி.லி. நீரில் 6 கிராம் கரைபொருள் கரைந்துள்ள கரைசலின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் 27^oCல் 4.5 atm ஆகும். கரைசலின் கொதிநிலையை கணக்கிடு. நீரின் மோலால் உயருதல் மாறிலி 0.52 ஆகும். (விடை 373.095).

தொகுப்புரை

தொகைசார் பண்புகளாகிய, ஆவியழுத்தக் குறைவு, உறைநிலைத் தாழ்வு, கொதிநிலை ஏற்றம், சவ்வூடு பரவல் அழுததம் மூலம், எளிதில் ஆவியாக கரைபொருளின் மூலக்கூறு எடையை கண்டறியும் முறைகள் விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளன. கரைசலில், கரைபொருள் பிரிவடைதல் (அல்லது) இணைதலின் விளைவாக பெறப்படும், அசாதாரண மூலக்கூறு நிறைகள் நன்கு விளக்கப்பட்டுள்ளன.

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Physical Chemistry by Lewis and Glasstone.
2. Physical Chemistry by Maron and Prutton.
3. Physical Chemistry by P.L. Soni.

12. வெப்ப இயக்கவியல் - 1

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *ஒரு செயல்முறையின் நடைமுறையை விளக்குதல்.*
- *அமைப்பு மற்றும் சுற்றுப்புறத்தை அண்டத்திலிருந்து வேறுபடுத்துதல்.*
- *வெவ்வேறு செயல்முறைகளை வரையறுத்தல், பண்புகள் : நிலை மற்றும் வழிச் சார்புகள் ; தன்னிச்சை செயல் முறைகள், வெப்பம் கொள் மற்றும் வெப்ப உமிழ் செயல் முறைகள்.*
- *வேலை, வெப்பம் மற்றும் ஆற்றல் இவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பை அறிதல்.*
- *வெப்ப இயக்கவியலின் பூஜ்யவிதி மற்றும் முதல் விதியை வரையறுத்தல்.*
- *அக ஆற்றல் மற்றும் என்தால்பி ஆகியவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களை அளவிடல்.*
- *U மற்றும் H க்கு இடையேயான தொடர்பு.*
- *வெவ்வேறு செயல் முறைகளில் நிகழும் என்தால்பி மாற்றத்தை நிர்ணயித்தல்.*
- *உருவாதல், எரிதல் மற்றும் நடுநிலையாக்கல் ஆகியவற்றின் என்தால்பி மாற்றங்களை நிர்ணயித்தல்.*
- *முறைசாரா ஆற்றல் மூலங்களை அறிதல், வெவ்வேறு வகையான புதுப்பிக்கக் கூடிய ஆற்றல் மூலங்களை அறிதல்.*

12.1 அறிமுகம்

வெப்ப இயக்கவியலானது வெப்பம் மற்றும் வேலை ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பை விளக்குகிறது. மேலும் ஒரு வகையான ஆற்றலானது மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாறுவதை விளக்குகிறது.

ஆற்றல் என்பது வேலை செய்வதற்கான திறன் எனப்படுகிறது. ஆற்றலானது மின்னாற்றல், வேதி ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றல், இயந்திர ஆற்றல் என பலவகைப்படும். ஒரு வகை ஆற்றல் மற்றொரு வகையாக மாற்றப்படுவதையும், ஒரு செயல்முறை நிகழுமா அல்லது நிகழாதா என்று அறிவதற்கும் வெப்ப இயக்கவியல் பெரிதும் துணைபுரிகிறது.

உதாரணமாக, நீராவி எந்திரத்தில் கல்கரியை எரிப்பதன் மூலம் வெப்ப ஆற்றல் இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. அதாவது, எரிபொருளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருந்த ஆற்றலானது இயந்திரவியல் வேலையை செய்கிறது. வேதியியலில் நிகழும் பல்வேறு வினைகளில் கிடைக்கும் வெப்பம் மற்றும் வேலை ஆகியவை வினைவிளை பொருள்கள் உருவாவதற்கு பயன்படுகின்றன. தற்போது வெப்ப இயக்கவியலானது இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் ஆகிய அறிவியல்

பாடங்களில் ஒரு செயல்முறை நிகழுமா அல்லது நிகழாதா என்பதை அறிவதற்கு பயன்படுகிறது. இருந்தாலும், இது இரண்டு வரம்புகளை பெற்றுள்ளது. முதலாவதாக தொடக்க மற்றும் இறுதி ஆற்றல் மாற்றங்களின் போது எடுத்துக் கொள்ளும் நேர அளவு மற்றும் இரண்டாவதாக அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் அளவறி நுண்பண்புகள் ஆகியவற்றை விளக்க முடிவதில்லை.

12.2 வெப்ப இயக்கவியலில் பயன்படுத்தப்படும் சொற்றொடர்கள்

வெப்ப இயக்கவியலின் அடிப்படை கருத்துகள் மற்றும் விதிகள் ஆகியவற்றை வரையறுப்பதற்கு சொற்றொடர்களை அறிந்துக் கொள்வது அவசியமாகும்.

அமைப்பு என்பது ஆய்வுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படும் அண்டத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியாகும். இப்பகுதி உண்மையான அல்லது கற்பனையான எல்லைகளால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

சுற்றுப்புறம்

ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட பகுதி தவிர எஞ்சியுள்ள அண்டத்தின் பிற பகுதிகள் சுற்றுப்புறம் எனப்படும்.

எல்லை

அமைப்பை சுற்றுப்புறத்திலிருந்து பிரிப்பது எல்லை எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக, A மற்றும் B ஆகிய இரு சேர்மங்களுக்கிடையே நிகழும் வினையைக் கருதுவோம். A மற்றும் B-ன் கலவை அமைப்பை உருவாக்குவதாகக் கொள்வோம். முகவை, அதன் சுவர்கள், காற்று, அறை ஆகியவை சுற்றுபுறத்தை உருவாக்குகின்றன. அமைப்பு அல்லது சுற்றுப்புறத்தின் தன்மையைப் பொருத்து எல்லை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பொருண்மை அல்லது ஆற்றல் பரிமாற்றம் அடைவதன் மூலம் சுற்றுப் புறமானது அமைப்பை பாதிக்கிறது.

அமைப்பின் வகைகள்

அமைப்பு மற்றும் சுற்றுப்புறம் ஆகியவற்றிற்கிடையே நிகழும் பரிமாற்றங்களைப் பொருத்து வெப்ப இயக்கவியல் அமைப்புகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

தனித்த அமைப்பு

ஒரு அமைப்பிற்கும், சுற்றுப்புறத்திற்கும் இடையே பொருண்மை மற்றும் ஆற்றல் பரிமாற்றம் நிகழாமல் இருந்தால் அது தனித்த அமைப்பு எனப்படும். சோதனைப் பொருளைக் கொண்டுள்ள வெப்பங்கடத்தா சுவரினாலான தெர்மா குடுவை தனித்த அமைப்பிற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

மூடிய அமைப்பு

ஒரு அமைப்பில் அமைப்பிற்கும், சுற்றுப்புறத்திற்குமிடையே ஆற்றல் மட்டும் பரிமாற்றம் அடைந்தால், அது மூடிய அமைப்பு எனப்படும்.

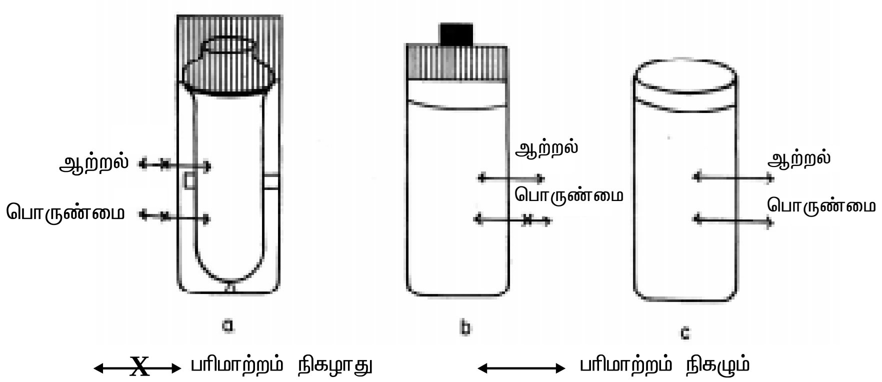
மூடிய குழாய் ஒன்றினுள் ஆவியுடன் சம நிலையில் உள்ள திரவத்தைக் கருதுவோம். குழாயினை வெப்பப்படுத்தும் போதோ அல்லது குளிரவைக்கும் போதோ ஆற்றல் பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. ஆனால், பொருண்மை பரிமாற்றம் அடைவதில்லை.

திறந்த அமைப்பு

ஒரு அமைப்பில் அமைப்பிற்கும், சுற்றுப் புறத்திற்குமிடையே பொருண்மை மற்றும் ஆற்றல் ஆகிய இரண்டும் பரிமாற்றம் அடைந்தால், அது திறந்த அமைப்பு எனப்படும்.

திறந்த முகவை ஒன்றிலுள்ள உப்பின் நீர்க்கரைசல் திறந்த அமைப்பிற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

பொருண்மை மற்றும் ஆற்றல் ஆகியவற்றை சுற்றுப்புறத்திலிருந்து அமைப்பினுள் சேர்க்கவோ அல்லது நீக்கவோ இயலும். அனைத்து உயிருள்ள பொருள்களும் திறந்த அமைப்பாகும். ஏனெனில், அவை பொருண்மை மற்றும் ஆற்றல் தொடர்ந்து பரிமாற்றம் செய்துக் கொள்கின்றன.



(a) *தனித்த அமைப்பு (தெர்மா குடுவை)*
(b) *மூடிய அமைப்பு (மூடிய முகவை)*
(c) *திறந்த அமைப்பு (திறந்த முகவை)*

படம் **12.1**

ஒருபடித்தான மற்றும் பலபடித்தான அமைப்புகள்

அமைப்பு முழுவதும் ஒரே நிலைமையில் இருந்தால், அது ஒரு படித்தான அமைப்பு எனப்படும் (எ.கா) வாயுக்களின் கலவை மற்றும் முழுவதும் கலக்கக் கூடிய திரவங்களின் கலவை.

அமைப்பில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நிலைமைகள் இருந்தால், அது பலபடித்தான அமைப்பு எனப்படும். (எ.கா.) ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாத திரவங்கள், திரவத்தைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் வாயு மற்றும் திண்மத்தை தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் கலவாத திரவம்.

அமைப்பின் பொருண்மை பண்புகள்

அழுத்தம், கன அளவு, வெப்பநிலை, செறிவு, அடர்த்தி, பாகுநிலை, பரப்பு இழுவிசை, ஒளி விலகலெண், நிறம் போன்ற பண்புகள் அமைப்பின் நிலையைப் பொருத்து இருப்பதால் அமைப்பின் பொருண்மைப் பண்புகள் எனப்படும்.

அமைப்பின் பண்புகளின் வகைகள்

ஒரு அமைப்பின் அளவிடக்கூடிய பண்புகள் இருவகையாக பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

பொருண்மை சார் பண்புகள் அல்லது புறப் பண்புகள்

அமைப்பிலுள்ள பொருளின் நிறை அல்லது அளவைப் பொருத்து அமையும் பண்புகள் புறப் பண்புகள் எனப்படும். (எ.கா.) கனஅளவு, மோல்களின் எண்ணிக்கை, நிறை, ஆற்றல், அக ஆற்றல், புறப்பண்பின் மதிப்பானது அமைப்பில் உள்ள சிறிய பகுதிகளின் புறப் பண்புகளின் கூட்டுத் தொகையாகும். உதாரணமாக ஒரு அமைப்பில் x_1 மிலி, x_2 மிலி, x_3 மிலி கன அளவுகள் கொண்ட $1, 2, 3$ வாயுக்கள் உள்ளன எனில் அவற்றின் மொத்த கன அளவு $(x_1 + x_2 + x_3)$ மி.லி ஆகும். எனவே, கன அளவு ஒரு புறப்பண்பாகும்.

பொருண்மை சாராப் பண்புகள் அல்லது அகப் பண்புகள்

அமைப்பிலுள்ள பொருளின் நிறை அல்லது அளவைப் பொருத்து மாறுபடாத பண்புகள் அகப்பண்புகள் எனப்படும். (எ.கா.) ஒளி விலகலெண், பரப்பு இழுவிசை, அடர்த்தி, வெப்ப நிலை, கொதி நிலை, உருகு நிலை. இப்பண்புகள் அமைப்பிலுள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து அமையாது.

ஒரு புறப்பண்பை ஒரு மோலுக்கு அல்லது ஒரு கிராமுக்கு அல்லது ஒரு மி.லி.க்கு வெளிப்படுத்தும்போது, அது அகப்பண்பாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, நிறை, கன அளவு, வெப்பக் கொள்ளளவு ஆகியவை புறப் பண்புகளாகும். ஆனால், அடர்த்தி, தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகியவை அகப் பண்புகளாகும்.

12.2.1 நிலைச் சார்புகள்

ஓர் அமைப்பின் பண்புகளின் குறிப்பிட்ட மதிப்புகளை அறிந்தால் அந்த அமைப்பின் குறிப்பிட்ட நிலையை குறிப்பிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக ஒரு வாயுவை குறிப்பிடுவதற்கு அழுத்தம் (P), கன அளவு (V) வெப்பநிலை (T) ஆகியவை தேவைப்படுகிறது. திரவ

நிலையில் இப்பண்புகளின் மதிப்புகள் மாறுகின்றன. அமைப்பின் அளவிடக்கூடிய பண்புகளிலிருந்து அமைப்பின் நிலையை வரையறுக்கலாம்.

அமைப்பின் தொடக்க நிலை என்பது தொடக்கத்தில் அமைப்பானது சுற்றுப் புறத்துடன் இடையீடு கொள்வதற்கு முன்னர் உள்ள நிலை ஆகும்.

அமைப்பின் இறுதி நிலை என்பது அமைப்பானது சுற்றுப்புறத்துடன் இடையீடு கொண்ட பிறகு உள்ள நிலை ஆகும். அமைப்பானது சுற்றுப்புறத்துடன் பொருண்மை அல்லது ஆற்றல் ஆகிய இரண்டையும் பரிமாற்றம் செய்து கொள்வதன் மூலம் இடையீடு கொள்கிறது.

P,V,T, கூறுகள் n ஆகியவை அமைப்பின் நிலையை வரையறுக்க உதவுவதால் அவை நிலை மாறிலிகள் அல்லது நிலைச் சார்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு அமைப்பின் நிலை மாறும்போது அதன் நிலைச் சார்புகளின் மதிப்புகளும் மாறிவிடுகிறது. எனவே, நிலைச் சார்பானது அமைப்பின் தொடக்க மற்றும் இறுதி நிலைகளை பொருத்து அமையும். ஆனால் எவ்வாறு மாற்றம் நிகழ்ந்தது என்பதை பொருத்தமையாது. ஒரு அமைப்பின் நிலைச் சார்புகளின் பண்புகள் தெரிந்திருந்தால் அமைப்பின் நிறை, பாகுநிலை, அடர்த்தி போன்ற பண்புகளையும் குறிக்க வேண்டும்.

ஒரு அமைப்பின் நிலையை குறிப்பிடுவதற்கு அனைத்து நிலைச் சார்புகளும் தேவையில்லை. அவை ஒன்றையொன்று சார்ந்திருப்பதால் ஒரு சிலநிலைச் சார்புகள் மட்டுமே போதுமானது. ஒரு அமைப்பு வெப்ப, இயக்க மற்றும் வேதிச் சமநிலை அடைவதற்கான நிபந்தனைகளுக்குட்பட்டு நேரத்தை பொருத்து மாறாத பண்புகளைப் பெற்றிருந்தால் அது வெப்ப இயக்கவியல் சம நிலையில் உள்ளது எனப்படும்.

அமைப்பின் ஒரு பகுதியிலிருந்து வெப்பமானது மற்றொரு பகுதிக்கு செல்லவில்லையெனில் அமைப்பானது வெப்ப இயக்கவியல் சமநிலை உள்ளதாக கருதப்படும். அதாவது அமைப்பின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் வெப்ப நிலை சமமாக இருக்கும்.

அமைப்பின் ஒரு பகுதியானது மற்றொரு பகுதியில் எத்தகைய வேலையையும் செய்யவில்லையெனில் அதற்கு எந்திரவியல் சமநிலை எனப்படும்.அமைப்பின் அனைத்து புள்ளிகளிலும் அழுத்தம் சமமாக இருக்கும்.

ஒரு அமைப்பிலுள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வேதிப் பொருள்களின் இயைபுகள் மாறாமல் இருந்தால் அதற்கு வேதிச் சமநிலை என்று பெயர்.

12.2.2 வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறைகள்

ஓர் அமைப்பானது தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்கு செல்வதற்கு இடையில் நிகழும் வரிசையான மாற்றங்களே வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறைகள்

எனப்படும். ஒரு தொடக்க நிலையிலிருந்து துவங்கும் செயல் முறைகள் வெவ்வேறு இறுதி நிலைகளுடன் முடிவடைகின்றன. வெப்ப இயக்கவியலில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் செயல் முறைகளை காண்போம்.

வெப்ப நிலை மாறாச் செயல் முறை என்பது அமைப்பின் வெப்ப நிலையானது தொடக்க மற்றும் இறுதி நிலைகளின் மாறாமல் இருக்கும் செயல் முறையாகும். வெப்ப நிலை மாறாச் செயல் முறையின் போது அமைப்பானது வெப்பத்தை சுற்றுப்புறத்துடன் பரிமாற்றம் செய்துக் கொள்வதால் அமைப்பின் வெப்பநிலை மாறாமல் உள்ளது.

வெப்பம் மாறாச் செயல்முறை என்பது அமைப்பிற்கும் சுற்றுப்புறத்திற்குமிடையே வெப்ப பரிமாற்றம் இல்லாமல் நிகழ்த்தப்படும் செயல் முறையாகும். அமைப்பானது வெப்பம் கடத்தா பொருளால் ஆனதால் சுற்றுப்புறத்துடன் வெப்பத்தை பரிமாற்றம் செய்து கொள்ள முடியாது.

கன அளவு மாறாச் செயல் முறையின் போது அமைப்பானது தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்குச் செல்லும்போது அதன் கன அளவு மாறுவதில்லை.

அழுத்தம் மாறாச் செயல் முறையின் போது அமைப்பானது தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்குச் செல்லும்போது அதன் அழுத்தம் மாறுவதில்லை.

சுற்றுச் செயல் முறை : அமைப்பானது பல்வேறு மாற்றங்களுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு மீண்டும் தொடக்க நிலைக்கே வருமாறு நிகழ்த்தப்படும் செயல்முறை சுற்றுச் செயல் முறை எனப்படும்.

தன்னிச்சை செயல்முறைகள் என்பவை வெளி உதவி எதுவுமின்றி தானாகவே நடைபெறும் செயல்முறைகளாகும். ஒரு உலோகத் தண்டின் சூடான பகுதியிலிருந்து குளிர்ந்த பகுதிக்கு வெப்பம் பாய்வது இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இச்செயல் முறைகளில் அமைப்பானது தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்குச் செல்வது ஒரே திசையில் மட்டுமே நிகழும். அனைத்து தன்னிச்சை செயல்முறைகளும் இயற்கைச் செயற்முறைகளாகும். மேலும் மீளாச் செயல் முறைகளாகும்.

தன்னிச்சையற்ற செயல் முறைகள் என்பவை வெளி உதவியின்றி தானாக நடைபெறாத செயல் முறைகளாகும். கார்பன் காற்றில் எரிந்து கார்பன் டை ஆக்சைடு உருவாவது இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இவ்வினை நிகழ்வதற்கு வெளியிலிருந்து வெப்பம் செலுத்தப்படும். பெரும்பான்மையான தன்னிச்சையற்ற செயல்முறைகள் மெதுவாக நிகழ்கின்றன. மேலும் சம நிலையை நோக்கி செயல்படுகின்றன.

மீள்செயல் முறை : மீள்செயல் முறையில் அமைப்பு தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்கு செல்வதற்கு நிகழ்த்தப்படும் மாற்றங்கள் மீள் முறையில் நிகழ்கிறது.

மிகவும் மெதுவாக பல படிகளில் அமைப்பில் மாற்றங்கள் நிகழ்த்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு படியிலும் அமைப்பு, சுற்றுப்புறத்துடன் சமநிலையில் இருக்கும். இத்தகைய நிலையில் அமைப்பின் தொடக்க மற்றும் இறுதி நிலைகள் மீள் முறையில் செயல்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக, பனிக்கட்டி உருகும்போது குறிப்பிட்ட அளவு வெப்பம் உறிஞ்சப்படுகிறது. உருவான நீர் பனிக்கட்டியாக மாறும்போது அதே அளவு வெப்பம் வெளியேற்றப்படுகிறது. பெரும்பான்மையான மீள் செயல்முறைகள் தன்னிச்சையற்ற செயல் முறைகளாகும்.

மீளாச் செயல் முறைகள்

சுற்றுப்புறத்தில் ஒரு நிலையான மாற்றத்தை ஏற்படுத்தாமல் அமைப்பை மீண்டும் தொடக்க நிலைக்கு கொண்டுவர இயலாத செயல் முறை மீளாச் செயல்முறை எனப்படும். பெரும் பான்மையான தன்னிச்சை செயல் முறைகள் மீளாத் தன்மையுடையவை.

எடுத்துக்காட்டாக, முதுமையடைவது ஒரு மீளாச் செயல் முறையாகும். அருவியிலிருந்து நீர் கொட்டுவதும் மீளாச் செயல்முறையாகும்.

மீள் மற்றும் மீளாச் செயல் முறைகளின் ஒப்பீடு.

மீள் செயல் முறை	மீளாச் செயல்முறை
இது மிகவும் மெதுவாக அதிக எண்ணிக்கையுள்ள சிறிய படிகளில் நிகழ்கிறது. ஒவ்வொரு படியிலும் அமைப்பு, சுற்றுப்புறத்துடன் சம நிலையில் இருக்கும்	இச்செயல் முறையில் அமைப்பு தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்கு அளவிடக் கூடிய வேகத்தில் செல்கிறது. இம்மாற்றத்தின்போது, அமைப்புக்கும், சுற்றுப்புறத்திற்கும் சம நிலை எதுவும் இல்லை.
மீள்செயல் முறையை முன்னோக்கு அல்லது பின்னோக்கு திசையில் நிகழ்த்தலாம்	மீளாச் செயல் முறை ஒரேயொரு திசையில் மற்றும் நிகழ்த்த முடியும்
செயல்முறை பல சிறிய படிகளில் நிகழ்த்தப்படுவதால் குறைந்த விசை மட்டுமே தேவைப்படுகிறது	மீளாச் செயல் முறையை நிகழ்த்துவதற்கு வரையறுக்கப்பட்ட விசை தேவைப்படுகிறது
மீள்முறையில் செய்யப்படும் வேலையானது மீளா முறையில் செய்யப் படுவதைவிட அதிகமாகும்	மீளா முறையில் செய்யப்படும் வேலையானது மீள் முறையில் செய்யப்படுவதை விட குறைவாகும்
சுற்றுப்புறத்தில் எத்தகைய மாற்றத்தையும் ஏற்படுத்தாமல் அமைப்பை மீள் செயல் முறையில் தொடக்க நிலைக்கு கொண்டு வர இயலும்	சுற்றுப்புறத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தாமல் அமைப்பை மீளாச் செயல்முறையில் தொடக்க நிலைக்கு கொண்டு வர இயலாது

வெப்ப உமிழ் மற்றும் வெப்பம் கொள் செயல் முறைகள்

வெப்ப இயக்கவியல் செயல் முறையானது வேதி வினையாகவோ அல்லது இயற்பியல் மாற்றமாகவோ உள்ளபோது, செயல் முறையானது மொத்த செயல் முறையில் நிகழும் வெப்ப மாற்றத்தை பொருத்து, வெப்பம் உமிழ் அல்லது வெப்பம் கொள் செயல் முறையாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. இச்செயல் முறைகள் பின்வருமாறு வேறுபடுத்தப்படுகின்றன.

வெப்பம் கொள் செயல்முறை	வெப்பம் உமிழ் செயல் முறை
தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்கு மாறும் ஒரு செயல் முறையின்போது வெப்பம் உறிஞ்சப்பட்டால் அதற்கு வெப்பம் கொள் செயல் முறை என்று பெயர்	தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்கு மாறும் ஒரு செயல் முறையின் போது வெப்பம் உமிழப்பட்டால் அதற்கு வெப்பம் உமிழ் செயல் முறை என்று பெயர்
அமைப்பின் இறுதி நிலையானது தொடக்க நிலையைவிட அதிக ஆற்றலை பெற்றிருக்கும். அதிக ஆற்றலை வெப்பமாக அமைப்பு சுற்றுப்புறத்திலிருந்து உறிஞ்சுகிறது	அமைப்பின் இறுதி நிலையானது தொடக்க நிலையைவிட குறைந்த ஆற்றலை பெற்றிருக்கும். அதிக ஆற்றலை அமைப்பு வெப்பமாக வெளிவிடுகிறது.
பொதுவாக ஒரு இயற்பியல் மாற்றத்தின்போது வெப்பம் செலுத்தப்படுகிறது. வெப்பத்தினால் ஒரு திண்மம் உருகுவது வெப்பம் கொள் செயல்முறையாகும்.	வெப்பம் உமிழ் இயற்பியல் மாற்றத்தின்போது வெப்பம் எடுக்கப்படுகிறது. திரவம் உறைநிலையில் திண்மமாவது வெப்ப உமிழ் செயல்முறையாகும்.

12.3 வெப்ப இயக்கவியல் சார்புகளின் பண்புகள்

ஒரு வெப்ப இயக்கவியல் பண்புகளின் தன்மை அமைப்பின் நிலை மாறும்போது ஏற்படக்கூடிய மாறிலிகளின் மாற்றங்களை பொருத்தமைகிறது. இத்தகைய மாறிலிகள் நிலைச் சார்புகள் மற்றும் வழிச் சார்புகள் என இருவகைப்படுகின்றன.

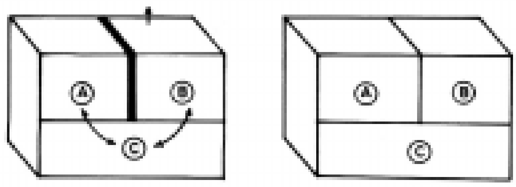
வாயு அமைப்பிலுள்ள P, V மற்றும் T ஆகிய மாறிலிகள் நிலைச் சார்புகள் எனப்படும். ஒரு அமைப்பின் ஆரம்ப மற்றும் இறுதி நிலைகளை மட்டும் பொருத்து மாறிலிகளின் மதிப்பு அமையுமானால், அவை நிலைச் சார்புகள் எனப்படும். இவற்றின் மதிப்பானது, அமைப்பு எவ்வழியில் தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்கு மாற்றமடைகிறது என்பதை பொருத்து அமைவதில்லை. P, V மற்றும் T தவிர அக ஆற்றல் (U), என்தால்பி (H) மற்றும் கட்டிலா ஆற்றல் (G) ஆகியவை நிலைச் சார்புகளாகும்.

வழிச் சார்பு என்பது அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றம் எவ்வழியில் அமையும் என்பதை பொருத்தமையும். வேலை (w) மற்றும் வெப்பம் (q) ஆகிய வெப்ப இயக்கவியல் பண்புகள் வழிச் சார்புகளாகும். அமைப்பானது தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்கு மாறும்போது எவ்வழியாக நிகழ்கிறது என்பதைப் பொருத்து இவை அமைகின்றன.

12.4 வெப்ப இயக்கவியலின் பூஜ்யவிதி

வெவ்வேறு வெப்ப நிலைகளில் உள்ள இரண்டு பொருள்களை ஒன்றொடொன்று சேர்த்து வைக்கும்போது அவற்றிற்கிடையே வெப்பச் சமநிலை அடையும் வரை வெப்ப பரிமாற்றம் நிகழும். எடுத்துக்காட்டாக. முகவையிலுள்ள நீரில் வெப்பமானி ஒன்றை வைப்பதாகக் கொள்வோம். ஒன்றொடொன்று சேர்ந்துள்ள இந்த இரண்டு பொருள்கள் வெப்பச் சமநிலையில் இருக்கும். வெப்பமானியின் வெப்பநிலை மற்றும் நீரின் வெப்பநிலை ஆகியவை சமமாக இருப்பதால் வெப்பச் சமநிலையை அடைந்துள்ளதாக கருதப்படும்.

வெப்பம் கடத்தா பொருள்



(i) (ii)

(i) A, B *இரண்டும்* **C-** *யுடன் வெப்பச் சமநிலையில் உள்ளன.*
(ii) A, B, C *மூன்றும் வெப்பச் சமநிலையில் உள்ளன.*
படம் **12.2**

வெப்ப இயக்கவியல் பூஜ்ய விதியானது வெப்பச் சமநிலை விதி என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு அமைப்பின் வெப்பநிலை மாற்றத்தைப் பற்றி அறிவதற்கு இவ்விதி அடிப்படையாகும். பூஜ்ய விதி பின்வருமாறு :

“வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளிலுள்ள இரண்டு அமைப்புகள் மூன்றாவது அமைப்புடன் சமநிலையில் இருந்தால், அவை அனைத்தும் ஒன்றொடொன்று வெப்ப சமநிலையை பெற்றிருக்கும்.”

மாறாத இவ்விதியை பின்வருமாறும் கூறலாம். “இரண்டு பொருள்கள் மூன்றாவது பொருளுடன் வெப்பச் சமநிலையில் இருந்தால் அவையிரண்டும் சமநிலையில் உள்ளதாக கருதப்படும்.”

12.5 வேலை, வெப்பம் மற்றும் ஆற்றல்

வெப்ப இயக்கவியல் விதிகளை உருவாக்கும் முன் வேலை (W), வெப்பம் (q) , ஆற்றல் (U) ஆகியவற்றின் சார்புகள், தன்மைகள் அறிய வேண்டும்.

வேலை (W) = 1 mm of Hg

வெப்ப இயக்கவியல் வேலை என்பது விசையை (F) இடப் பெயர்ச்சியால் (S) பெருக்குவதால் கிடைப்பதாகும். W = F.S.

வேலையை வரையறுக்க கீழ்க்கண்ட நடைமுறைகள் கருதப்படுகிறது.

(1) வேலையானது அமைப்பின் எல்லையில் வெளிப்படுகிறது.

(2) அமைப்பின் நிலையில் மாற்றம் நிகழும்போது வேலை வெளிப்படுகிறது.

(3) வேலை சுற்றுப்புறத்தில் ஒரு நிலையான விளைவை ஏற்படுத்துகிறது.

(4) வேலையானது ஒரு இயற்கணித அளவாகும்.

(5) வேலை நிலை சார்பானதல்ல. வழி சார்பு கொண்டது.

வேலையின் வகைகள்

வேலை வெவ்வேறு வகைப்படும். வேலையின் சில வகைகள் பின்வருமாறு :

(1) புவியீர்ப்பு வேலை

புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராக ஒரு பொருளை குறிப்பிட்ட உயரத்திற்கு மேலே உயர்த்தும் போது புவியீர்ப்பு வேலை செய்யப்படும். ‘m’ நிறை கொண்ட பொருளை புவியீர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு எதிரான ‘h’ உயரத்திற்கு உயர்த்தும்போது ‘mgh’ வேலைச் செய்யப்படுகிறது. இதில் ‘mg’ என்பது விசை மற்றும் ‘h’ என்பது இடப்பெயர்ச்சியாகும்.

(2) மின்சார வேலை

மின் புலம் பெற்ற பொருளானது ஒரு மின்னழுத்தப் பகுதியிலிருந்து மற்றொரு மின்னழுத்தப் பகுதிக்கு இடம் பெயரும் போது மின்சார வேலை செய்யப்படுகின்றது. V என்பது மின்னழுத்த வேறுபாடு Q என்பது மின்புலம் எனில், QV என்பது மின்சார வேலையாகும்.

(3) எந்திரவியல் வேலை

ஒரு அமைப்பின் அழுத்தத்தை குறைத்தாலோ அல்லது அதிகரித்தாலோ அதன் கன அளவில் ஏற்படும் மாற்றம் எந்திரவியல் வேலை அல்லது அழுத்தம் – கன அளவு வேலை எனப்படும்.

வெப்பம்

வேலையைப் போல் வெப்பமானது (q) வெப்ப இயக்கவியலில் அளவிடப்படும் ஆற்றல் ஆகும். அமைப்பிற்கும், சுற்றுப்புறத்திற்குமிடையே வெப்பப் பரிமாற்றம் நிகழ்வதால்

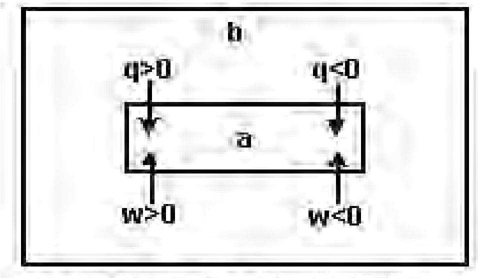
வெப்பநிலை மாறுகிறது. அமைப்பு அல்லது சுற்றுப்புறத்தில் எத்தகைய மாற்றமும் ஏற்படாமல் வெப்பமானது முழுவதுமாக வேலையாக மாற்றப்படுவதில்லை.

வெப்பத்தின் முக்கிய பண்புகள் பின்வருமாறு :

(1) வெப்பம் ஓர் இயற்கணித அளவாகும்.

(2) வெப்பம் வழி சார்பு கொண்டது, நிலைச் சார்ப்பல்ல.

(3) வெப்ப மாற்றங்கள் பொதுவாக அமைப்பின் வெப்பநிலை மாற்றமாக கருதப்படுகிறது.



a = அமைப்பு b = சுற்றுப்புறம் q = வெப்பம் w = வேலை

(1) அமைப்பு வெப்பத்தை உறிஞ்சும்போது (அ) சுற்றுப்புறம் வெப்பத்தை அமைப்புக்கு கொடுக்கும்போது $(+q)$

(2) அமைப்பு வெப்பத்தை உமிழும்போது (அ) சுற்றுப்புறம் வெப்பத்தை உறிஞ்சும்போது $(-q)$

(3) அமைப்பு செய்த வேலை $(-w)$

(4) அமைப்பின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை $(+w)$

அமைப்பிற்கு q வெப்பத்தை கொடுக்கும்போது, அமைப்பின் வெப்ப நிலை உயருவதால், 'q' ஆனது நேர்க்குறியையுடையது. அமைப்பின் மீது வேலை செய்யப்படும்போது, அமைப்பின் ஆற்றல் அதிகரிப்பதால் 'w' ஆனது நேர்க்குறியையுடையது.

அமைப்பிற்கு வேலை அல்லது வெப்பத்தை ஆற்றலாக செலுத்தும்போது w அல்லது q நேர்க்குறியைப் பெற்றுள்ளது. இந்நிலையில் அமைப்பின் அக ஆற்றல் U அதிகரிக்கும். அமைப்பானது வேலை அல்லது வெப்பத்தை ஆற்றலாக இழக்கும்போது w அல்லது q எதிர்க்குறியைப் பெற்றுள்ளது. இந்நிலையில் அமைப்பின் அக ஆற்றல் U குறையும்.

அக ஆற்றல் 'U'

ஆற்றல் என்பது வேலை செய்வதற்கான திறன் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. அமைப்பின் நிலையில் மாற்றம் ஏற்படும் போது, அமைப்பின் ஆற்றலில் மாற்றம்

நிகழ்கிறது. பொருளின் இயக்கத்தால் உருவாகும் ஆற்றல் இயக்க ஆற்றல் எனவும், ஒரு பொருள் ஒரு புலத்தில் பெற்றுள்ள இடத்தைப் பொருத்து அமையும் ஆற்றல் நிலையாற்றல் எனவும் அழைக்கப்படும்.

வேதி அமைப்புகளில் இரண்டு வகையான ஆற்றல்கள் உள்ளன. அமைப்பால் பெறப்படும் மின்னாற்றல், காந்த ஆற்றல், புவியீர்ப்பு ஆற்றல் போன்றவை புற ஆற்றல்கள் எனப்படும். அக ஆற்றல் (U) என்பது வெப்ப இயக்கவியல் அமைப்பின் ஆற்றலாகும். இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றல் ஆகியவை சேர்ந்ததே அக ஆற்றலாகும்.

ஆற்றலின் (U) பண்புகள் பின்வருமாறு

(1) U ஒரு நிலைச் சார்பு கொண்டது. இதன் மதிப்பு அமைப்பின் தொடக்க மற்றும் இறுதி நிலையைச் சார்ந்ததாகும்.

(2) U என்பது பொருண்மை சார் பண்பாகும். இதன் எண் மதிப்பு அமைப்பிலுள்ள பொருளின் அளவைப் பொருத்ததாகும்.

(3) U ஒரு வழிச் சார்பு கொண்டதல்ல. இதன் மதிப்பு தொடக்க மற்றும் இறுதி நிலைகளைப் பொருத்து மாறுவதில்லை.

SI அலகில் ஆற்றலின் அலகு ஜூல்கள் 'J' (அ) kJ ஆகும்.

12.6 வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதி

வெப்ப இயக்கவியல் முதல் விதியானது ஆற்றல் மாறா விதி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது பின்வருமாறு :

"ஆற்றல் ஒரு வகையிலிருந்து மற்றொரு வகைக்கு மாற்றக் கூடியது. ஆனால், ஆற்றலை ஆக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ முடியாது".

வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதி பல்வேறு வழிகளில் கூறப்பட்டுள்ளது. அவற்றில் சில கூற்றுகள் பின்வருமாறு :

(1) ஒரு தனிமைப்படுத்தப்பட்ட அமைப்பின் ஆற்றல் மாறாத மதிப்பைக் கொண்டிருக்கும்.

(2) ஒரு மூடிய அமைப்பின் அக ஆற்றல் மாற்றமானது அதன் எல்லை வழியேச் செல்லும் வெப்பம் அல்லது வேலை ஆகியவற்றின் ஆற்றலுக்கு சமமாகும்.

(3) வேலை மற்றும் வெப்பம் ஆகியவை அமைப்பின் அக ஆற்றலை மாற்றக் கூடிய சமான வழி முறைகளாகும்.

(4) ஆற்றலானது வேலையாக மாற்றப்படும் போது ஆற்றலுக்கும், வேலைக்கும் உள்ள விகிதம் மாறாத மதிப்புடையதாகும்.

வேலைக்கும், வெப்பத்திற்குமுள்ள சரியான தொடர்பை வருவிப்பது வெப்ப இயக்கவியல் முதல் விதியின் முக்கியத்துவமாகும். வெப்ப ஆற்றலானது வேலையாக மாற்றப்படுவதை இவ்விதி விளக்குகிறது. ஓர் அமைப்பு இயந்திரவியல் ஆற்றலை வெளிப்படுத்தா நிலையில் இருந்தாலும், வேலையை செய்யக்கூடிய நிலையில் இருப்பது அது பெற்றுள்ள அக ஆற்றலை குறிக்கிறது.

12.7 என்தால்பி

என்தால்பி, H ஆனது மூன்று நிலைச் சார்புகளை (U, P மற்றும் V) சார்ந்திருப்பதால், அது ஒரு நிலைச் சார்பாகும். H– ஆனது அமைப்பில் மாற்றம் எவ்வழியில் நிகழ்கிறது என்பதைப் பொருத்தமையாதலால் வழிச்சார்பு அல்ல.

$$H = U + PV$$

12.7.1 என்தால்பி 'H' மற்றும் அக ஆற்றல் 'U' ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பு

மாறாத அழுத்தத்தில் ஓர் அமைப்பானது H_1, U_1, V_1 மற்றும் P ஆகிய பண்புகளுடன் தொடக்க நிலையிலிருந்து H_2, U_2, V_2 மற்றும் P பண்புகளுடைய இறுதி நிலைக்கு மாறும்போது, என்தால்பி மாற்றம்

$$\Delta H = (H_2 - H_1) = (U_2 - U_1) + P\,(V_2 - V_1)$$

i.e. $$\Delta H = \Delta U + P\Delta V \qquad \text{... 12.7}$$

$\Delta U = q - w$ அல்லது $q - P\Delta V$ (P – V வேலை), $\Delta U + P\Delta V$ ஆனது 'q_p'க்குச் சமமாகும். 'q_p' என்பது மாறாத அழுத்தத்தில் கன அளவை V_1 லிருந்து V_2 விற்கு உயர்த்துவதற்கு அமைப்பு உறிஞ்சிய வெப்பமாகும். இது ஏனெனில், $-w$ என்பது அமைப்பு செய்த வேலையாகும். ஆகவே, மாறாத அழுத்தத்திற்கு எதிராக கன அளவு உயர்ந்ததாக கருதப்படுகிறது.

எனவே, சமன்பாடு 12.7 ஆனது

$$q_p = \Delta U + P\Delta V = \Delta H \qquad \text{அல்லது} \qquad \Delta H = q_p \qquad \text{... 12.8}$$

'q_p' என்பது மாறாத அழுத்தத்தில் அமைப்பினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பம் எனப்படும். இது அமைப்பின் என்தால்பி எனப்படுகிறது.

மாறாத அழுத்தத்தில் அளவிடப்படும் வெப்ப விளைவுகள் அமைப்பின் என்தால்பி மாற்றத்தைக் காட்டுகிறது. அமைப்பின் அக ஆற்றல் மாற்றத்தைக் காட்டுவதில்லை. மாறாத வெப்ப நிலையில் செயல்படும் கலோரி மீட்டரின் மூலம் ஒரு செயல் முறையில் நிகழும் என்தால்பி மாற்றத்தை நேரடியாக அளவிடலாம்.

ஓர் அமைப்பில் வாயுக்கள் வினைப்பட்டு வினை விளை பொருட்களாக வாயுக்கள் உருவாவதாகக் கருதுவோம். V_r மற்றும் V_p என்பவை வினைபடு மற்றும் வினைவிளை வாயுக்களின் மொத்த கன அளவுகள் மற்றும் n_r மற்றும் n_p என்பவை வினைபடு மற்றும் வினைவிளை வாயுக்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை எனக் கருதுவோம். மாறாத வெப்ப நிலை மற்றும் மாறாத அழுத்தத்தில் நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாட்டின்படி

$$PV_r = n_rRT \text{ மற்றும் } PV_p = n_pRT.$$

வினைபடு பொருள்கள் தொடக்க நிலையாகவும், வினை விளை பொருள்கள் இறுதி நிலையாகவும் எடுத்துக் கொண்டால்,

$$P(V_p - V_r) = RT\,(n_p - n_r)$$

$$\therefore\ P\Delta V = \Delta n_g RT$$

Δn_g என்பது வினைபடு மற்றும் வினை விளை வாயுக்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கையின் வேறுபாடாகும்.

$$\Delta H = \Delta U + P\Delta V.$$

$$\therefore\ P\Delta V = +\ \Delta n_g\,RT$$

சில நிகழ்வுகளில் $\Delta U = \Delta E$ ஆகும்.

கணக்கு – 1

கொடுக்கப்பட்ட மாறாத கன அளவில் பென்சீனின் எரிதல் வெப்ப மதிப்பிலிருந்து மாறாத அழுத்தத்தில் வினையின் எரிதல் வெப்ப மதிப்பைக் கணக்கிடு.

$$C_6H_{6(1)} + 7½O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 13H_2O_{(1)}$$

$\Delta U_{25^oC} = -\ 781.1$ kcal ; $\Delta H = \Delta U + \Delta n_g\,RT$

$\Delta U = -\ 781.1$ K.cal ; $\Delta n_g = 6 - 7½ = -\ 1.5$

$$\Delta n_g\,RT = \frac{(-1.5)\times 1.987 \times 298}{1000} = -\ 0.888$$

$$\Delta H = -\ 781.1 - 0.888$$

$$\therefore\ \Delta H = -\ 782 \text{ k.cal}$$

12.7.2 திட்ட என்தால்பி மாற்றங்கள்

ஒரு வினையின் திட்ட என்தால்பி என்பது அவ்வினையில் ஈடுபடும் அனைத்துச் சேர்மங்களும் திட்ட நிலையில் உள்ளபோது நிகழும் என்தால்பி மாற்றமாகும்.

ஒரு சேர்மத்தின் திட்டநிலை என்பது குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் 1 atm அழுத்தத்தில் சேர்மம் உள்ள தூய நிலையாகும். எடுத்துக்காட்டாக, 500K-ல் திண்ம ,இரும்பின் திட்ட நிலை என்பது 500K- ல் 1 atm அழுத்தத்தில் உள்ள தூய இரும்பின் நிலையாகும். திட்ட நிலையானது ΔH-வுடன் Oஐ மேல்பகுதியில் சேர்த்துக் குறிக்கப்படுகிறது.

ஒரு வினையின் திட்ட என்தால்பி மாற்றம் $\Delta_r H^o$ எனப்படும். இதேபோல், எரிதல், உருவாதல் போன்ற திட்ட வெப்பக் கொள்ளளவு மாற்றங்கள் முறையே $\Delta_c H^o$ மற்றும் $\Delta_f H^o$ எனக் குறிக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக, என்தால்பி மாற்றத்தின் போது வினைபடு பொருள்களின் திட்ட நிலைகள் குறிக்கப்படுகிறது.

12.8 வெப்ப வேதியியல் சமன்பாடுகள்

சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச் சமன்பாடு, திட்ட நிலைகளை குறித்தல் மற்றும் வினையின் ΔH மதிப்பு ஆகியவை கொண்ட சமன்பாடு வெப்ப வேதியியல் சமன்பாடு எனப்படும்.

வெப்ப வேதியியல் சமன்பாட்டில் பின்வரும் முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(1) சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டின் குணகங்கள் வினையில் ஈடுபடும் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கின்றன.

(2) வினையின் வெப்பக் கொள்ளளவு மாற்றம் $\Delta_r H$- அலகு $kJmol^{-1}$ ஆகும். இதன் மதிப்பு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வினைபடு அல்லது வினை விளை பொருள்களின் மோல்கள் சேர்ப்பதால் மாறாமல் எண் மதிப்பு மட்டும் மாறும்.

(3) வேதிவினையை பின்நோக்கு வினையாக மாற்றி எழுதும் போது ΔH- ன் எண் மதிப்பு மாறாமல் குறி மட்டும் மாறும்.

(4) ΔH ஆனது வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் நிலைமையைச் சார்ந்து இருப்பதால் அவற்றின் நிலைமைகளை சமன்பாட்டில் குறிக்க வேண்டும்.

(5) வெப்ப வேதிச் சமன்பாட்டை ஒரு எண்ணால் பெருக்கினால், ΔH மதிப்பையும் அதே எண்ணால் பெருக்க வேண்டும்.

(6) $\Delta_r H^o$- ன் மதிப்பு எதிர்க்குறியை பெற்றிருந்தால் அது வெப்ப உமிழ் வினையாகும். $\Delta_r H^o$ - ன் மதிப்பு நேர்க்குறியைப் பெற்றிருந்தால் அது வெப்பம் கொள் வினையாகும்.

சான்றுகள்

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta_r H^o = -483.7\ KJ.mol^{-1}$$

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta_r H^o = -571.1\ KJ.mol^{-1}$$

மேலே குறிப்பிட்ட வெப்ப வேதியியல் சமன்பாடுகள் வெவ்வேறு வழிகளில் விளக்கப்படுகின்றன.

வினையில் ஒரு மோலுக்கு வெளிவிடப்படும் வெப்பம் 483.7kJ ≡ 2 மோல்கள்

$H_2(g)$ஐ எடுத்துக் கொள்ளப்படும் போது வெளியிடப்படும் வெப்பம் 483.7 KJ ≡ ஒரு மோல் $O_{2(g)}$ எடுத்துக் கொள்ளப்படும்போது வெளிவிடப்படும் வெப்பம் 483.7 KJ ≡ 2 மோல்கள் நீராவி உருவாகும் போது வெளிவிடப்படும் வெப்பம்.

மேலே குறிப்பிட்ட சமன்பாடு H_2 வாயு எரிந்து நீரைத் தருவதைக் குறிக்கிறது. முதல் வினை நீராவி உருவாவதையும், இரண்டாவது சமன்பாடு திரவ நீர் உருவாவதையும் குறிக்கிறது. இரண்டு வினைகளும் மாறாத வெப்ப நிலை மற்றும் மாறாத அழுத்தத்தில் திகழ்கிறது.

ΔH எதிர்க்குறியை பெற்றிருப்பது வெப்ப உமிழ் வினையைக் குறிக்கிறது. வெப்ப உமிழ் வினை முன்னோக்கு திசையிலும், வெப்பம் கொள்வினை பின்னோக்கு திசையிலும் நடக்கிறது. இக்கூற்று வேதியியல் மற்றும் இயற்பியல் செயல் முறைகளுக்கு பொருந்தக்கூடியது.

(எ.கா.) $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\Delta_r H^o = + 571.1$ KJ.mol^{-1}

$2H_2O_{(g)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\Delta_r H^o = + 483.7$ KJ.mol^{-1}

12.9 எரிதலின் என்தால்பி

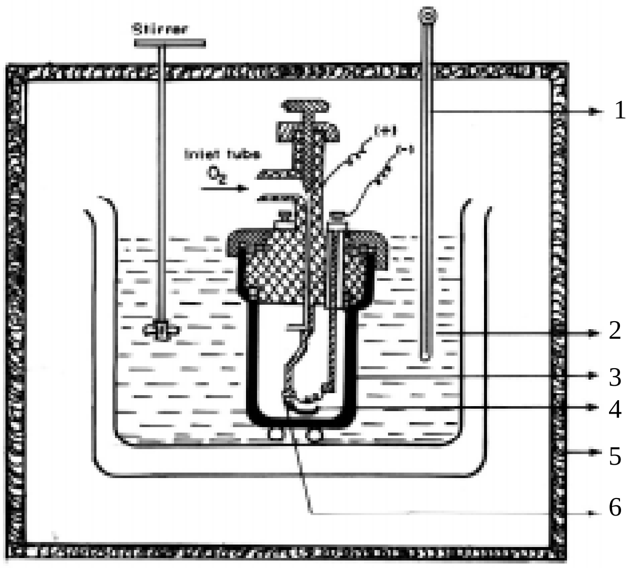
பொதுவாக எரிதல் வினைகள் ஆக்ஸிஜன் சூழ்நிலையில் வெப்பம் உமிழ்தலுடன் நடைபெறுகிறது. இவை வெப்பம் உமிழ் வினைகளாகும். எரிதல் என்தால்பி மதிப்புகள் தொழிற்சாலைகள், ராக்கெட் எரிபொருள் மற்றும் வீட்டு உபயோக எரிபொருள் ஆகியவற்றில் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒரு சேர்மத்தின் எரிதல் என்தால்பி மாற்றம் என்பது ஒரு மோல் முழுமையாக எரியும்போது நிகழும் என்தால்பி மாற்றமாகும். திட்ட நிலையில் சேர்மத்தின் எரிதல் என்தால்பி திட்ட எரிதல் என்தால்பி மாற்றம் எனப்படும் ($\Delta_c H^o$). இம்மதிப்புகள் கரிமச் சேர்மங்கள் உருவாதலின் என்தால்பி மாற்றத்தை சோதனை மூலம் நிர்ணயிக்க உதவுகிறது.

12.9.1 பாம் கலோரி மீட்டர்

ஒரு வேதிச் சேர்மத்தின் எரிதல் என்தால்பி மாற்றத்தை பாம் கலோரி மீட்டரின் மூலம் கண்டறியலாம்.

பாம் கலோரி மீட்டரின் அமைப்பு படம் 12.3ல் உள்ளது. கலோரிமீட்டரின் உள் பக்க பாத்திரம் மற்றும் மூடி ஆகியவை வலிமையான எஃகினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. மூடியானது அழுத்தமான திருகினால் மூடப்பட்டுள்ளது. எடையெடுக்கப்பட்ட சேர்மம் பிளாட்டினத் தட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு எரியூட்டுவதற்காக மின்சார கம்பிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பிறகு ஆக்சிஜன் நிரப்பப்பட்டு மூடி அழுத்தமாக மூடப்படுகிறது. பாத்திரமானது கலோரிமீட்டரிலுள்ள நீரில் அமிழ்த்தி வைக்கப்படுகிறது. கலோரி மீட்டரின் சுவருக்கும், பாத்திரத்திற்குமிடையே கலக்கி ஒன்று உள்ளது. மின்சாரத்தைச் செலுத்தி சேர்மத்தை எரியூட்டும்போது வினையில் வெப்பம் வெளிப்படுகிறது. உமிழப்படும் வெப்பம் பாத்திரத்தின் வெப்பத்தை உயர்த்துவதன் மூலம் அதைச் சுற்றியுள்ள நீரின் வெப்ப நிலையும் உயருகிறது. இம்முறையில் அளவிடப்படும் என்தால்பியானது மாறாத கன அளவில் அளவிடப்படுவதாகும். மிகக் குறைந்த அளவு வெப்பநிலை உயர்ந்தாலும் பெக்மன் வெ



1. வெப்பமானி 2. நீர் 3. பாம் கலன் 4. பிளாட்டினம் குப்பி 5. மரப்பெட்டி 6. பிளாட்டினம் கம்பி

படம் 12.3 பாம் கலோரி மீட்டர்

எடுத்துக்காட்டாக ஒரு பாம் கலோரி மீட்டர் சோதனையில் எடையெடுக்கப்பட்ட பென்சாயிக் அமிலம் (wகி) அதிக அளவு ஆக்சிஜனுடன் பாத்திரத்தில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு மூடப்படுகிறது. மின்சாரத்தின் மூலமாக எரியூட்டப்படுகிறது. உயரும் வெப்ப நிலை (ΔT) அளவிடப்படுகிறது. கலோரி மீட்டரின் நீர் சமானமானது (w_e) பென்சாயிக் அமிலத்தை எரிப்பதன் திட்ட என்தால்பி மதிப்பிலிருந்து அறியலாம்.

$$\Delta H_c^o{}_{C_6H_5COOH_{(s)}} = -\ 3227 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\therefore\ \Delta H_c^o{}_{C_6H_5COOH} \times \frac{w}{M_2} = w_e .\ \Delta T$$

M_2 என்பது பென்சாயிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறு எடையாகும். w_e மதிப்பு தெரிந்தால், இதே போல் எந்தவொரு சேர்மத்தின் எரிதலின் என்தால்பியை நிர்ணயிக்கலாம். இச்சோதனை மூலம், மாறாத கன அளவில் எரிதலின் என்தால்பியை அறியலாம்.

$$\Delta H_c^o{}_{(vol)} = w_c .\ \Delta T$$

மாறாத அழுத்தத்தில், ஒரு சேர்மத்தின் எரிதல் என்தால்பியை பின்வரும் சமன்பாட்டிலிருந்து கணக்கிடலாம்.

$$\Delta H_c^o{}_{(Pr)} = \Delta H_c^o{}_{(vol)} + \Delta n_{(g)}\ RT$$

$\Delta n_{(g)}$ என்பது ஒரு சேர்மத்தை அதிக அளவு ஆக்சிஜன் முன்னிலையில் எரிக்கும் வினையின் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டிலுள்ள வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் ஆகியவற்றிற்கிடையேயுள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கையின் வேறுபாடாகும்.

கணக்கு – 2

மாறாத அழுத்தத்தில் 300K - ல் எத்திலீனின் எரிதல் என்தால்பியைக் கணக்கிடு. மாறாத கனஅளவில் அதன் எரிதல் என்தால்பி $-\ 1406 \text{ kJ mol}^{-1}$ ஆகும்.

தீர்வு

எத்திலீன் முழுமையாக எரிவதற்கான வினை பின்வருமாறு :

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$\Delta H = \Delta U + RT\ \Delta n_{(g)},$$

$$\Delta n_{(g)} = n_{p(g)} - n_{r\,(g)} . = 2 - (3 + 1) = -\ 2.$$

மாறாத கன அளவில் எரிதல் என்தால்பி $\Delta U = -\ 1406 \text{ kJ mol}^{-1}$

எரிதலின் என்தால்பி = $\Delta H_c = -\ 1406 + (-\ 2 \times 8.314 \times 10^{-3} \times 300)$

$$= -\ 1406 - 4.9884$$

$$\Delta H_c = -\ 1410.9 \text{ kJ mol}^{-1}.$$

12.10 நடுநிலையாக்கல் என்தால்பி

நீர்த்த நிலையிலுள்ள ஒரு கிராம் சமான எடை வீரிய மிக்க அமிலத்தை ஒரு கிராம் சமான எடை வீரியமிக்க காரம் முற்றிலும் நடுநிலையாக்கும்போது நிகழும் என்தால்பி மாற்றம் நடுநிலையாக்கல் என்தால்பி மாற்றம் எனப்படும். வீரிய மிக்க அமிலம் மற்றும் வீரிய மிக்க காரம் இவற்றின் நடுநிலையாதல் என்தால்பி மாறாத மதிப்பாகிய $-57.32kJ$ ஆகும். இம்மதிப்பு வீரியமிக்க அமிலம் மற்றும் வீரியமிக்க காரம் ஆகியவற்றின் தன்மையை பொருத்தமைவதில்லை. நீரில் வீரியமிக்க அமிலம் மற்றும் வீரிய மிக்க காரம் ஆகியவை பின்வருமாறு முழுமையான அயனிகளாக இருக்கின்றன.

$$H_3O^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \rightarrow Na^+ + Cl^- + 2H_2O \text{ (அல்லது)}$$

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta_{neu}H^o = -57.32 \text{ KJ.}$$

நீரில் அமில மூலக்கூறுகள் கொடுக்கும் H^+ அயனிகள் H_3O^+ அயனிகளாக இருக்கின்றன. நடு நிலையாக்கல் வினையின் போது, நீர் மற்றும் உப்பு ஆகியவை கரைசலில் உருவாகின்றன. எனவே, நடுநிலையாக்கல் என்தால்பியானது ஒரு மோல் நீரானது H_3O^+ மற்றும் OH^- அயனிகளிலிருந்து உருவாகும்போது நிகழும் என்தால்பி மாற்றமாகும். எனவே, வீரியமிக்க அமிலம் மற்றும் வீரியமிக்க காரம் ஆகியவற்றின் நடுநிலையாக்கல் என்தால்பி வேதித் தன்மையை பொருத்தமையாத ஒரு மாறாத மதிப்பை பெற்றுள்ளது. மிகவும் நீர்த்த நிலையில், அமிலம் மற்றும் காரங்கள் முழுமையாக அயனிகளாக பிரிகையடைவதால், அயனிகளுக்கிடையே நிகழும் இடையீடு மிகவும் குறைவாகும்.

வீரியம் குறைந்த அமிலத்தை (CH_3COOH) வீரியமிகு காரம் $(NaOH)$ நடுநிலையாக்கல் அல்லது வீரியம் குறைந்த காரத்தை (NH_4OH) வீரியமிகு அமிலம் (HCl) நடுநிலையாக்கல் போன்ற வினைகள் இரண்டு படிகளில் நிகழ்கின்றன. முதல் படியில் வீரியம் குறை காரம் அல்லது வீரியம் குறை அமிலானது அயனியாதல் நிகழ்கிறது. ஏனெனில், இவை பகுதியாக அயனியாகும் தன்மையுடையவை. இரண்டாவது படியில் H_3O^+ மற்றும் OH^- அயனிகளுக்கு இடையே நடுநிலையாக்கல் நடைபெறுகிறது. நீரில் வீரியம் குறை அமிலம் மற்றும் வீரியம் குறை காரம் ஆகியவை அயனியாக பிரிகையடைவது வெப்பம் கொள் வினையாகும். எனவே, சிறிதளவு ஆற்றல் பிரிகையடைவதற்கு பயன்படுகிறது.

எனவே, அசிட்டிக் அமிலம், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடினாலும், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தினாலும் பின்வருமாறு நடுநிலையாக்கப்படுகின்றன.

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

$Na^+_{(aq)} + H_3O_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + Na^+_{(aq)}$ மற்றும்

$NH_4OH \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$

$H_3O^+ + Cl^- + OH^- \longrightarrow 2H_2O + Cl^-$.

வீரியம் குறை அமிலம் அல்லது வீரியம் குறை காரத்தின் நடுநிலையாக்கல் என்தால்பி – 57.32 kJ வீரியம் குறை அமிலம் அல்லது காரத்தின் அயனியாதலின் என்தால்பி, வீரியம் குறை அமிலம் அல்லது காரத்தின் அயனியாதலின் வெப்பம் நேர்க்குறியை பெற்றுள்ளது. எனவே, வீரியம் குறை அமிலம் அல்லது காரத்தின் நடுநிலையாக்கல் என்தால்பி மதிப்பானது வீரியம் மிகு அமிலம் அல்லது காரத்தின் நடுநிலையாக்கல் என்தால்பி மதிப்பைவிட குறைவாகும்.

கணக்கு – 3

(அ) அசிட்டிக் அமிலம், பார்மிக் அமிலம், ஹைட்ரோ சயனிக் அமிலம் மற்றும் ஹைட்ரஜன் சல்பைடு ஆகியவற்றின் அளவிடப்பட்ட நடு நிலையாக்கல் என்தால்பி மதிப்புகள் முறையே 13.20, 13.40, 2.90 மற்றும் 3.80 KCal கிராம் சமான எடை ஆகும். இந்த அமிலங்களின் வீரியத் தன்மையை இறங்கு வரிசையில் வரிசைப்படுத்து.

(ஆ) பார்மிக் அமிலத்தை NH_4OH ஆல் நடுநிலையாக்குவதன் என்தால்பி 11.9 kcal / கிராம் சமான எடை எனில் NH_4OH அயனியாதல் வெப்பத்தைக் கணக்கிடு.

தீர்வு

(அ) $\Delta H_{(\text{நடுநிலை})} = \Delta H_{(\text{அயனி})} + \Delta H_{(H^+ + OH^-)}$

$\therefore \Delta H_{(\text{அயனி})} = \Delta H_{(\text{நடுநிலை})} - \Delta H_{(H^+ + OH^-)}$ 57.32KJ = 13.2 kcal ஆகும்.

அசிட்டிக் அமிலம் அயனியாதலின் ΔH = – 13.20 – (–13.70)

= + 0.50 k cal / கி. சமான எடை

பார்மிக் அமிலம் அயனியாதலின் ΔH = – 13.40 + 13.70

= + 0.30 k cal/ கி. சமான எடை

ஹைட்ரோசயனிக் அமிலம் அயனியாதலின் ΔH = – 2.90 + 13.70

= + 10.80 k cal/கி.சமான எடை

ஹைட்ரஜன் சல்பைடு அயனியாதலின் ΔH = – 3.80 + 13.70

= + 9.90 k.cal/கி. சமான எடை

குறைந்த ΔH மதிப்பை கொண்ட அமிலம் வீரிய மிக்கதாகும். எனவே, பார்மிக் அமிலம் வீரிய மிக்கதாகவும், ஹைட்ரோ சயனிக் அமிலம் வீரிய குறைந்ததாகும். அமிலங்களின் வீரியத் தன்மையின் இறங்கு வரிசை.

பார்மிக் அமிலம் > அசிட்டிக் அமிலம் > ஹைட்ரோ சயனிக் அமிலம் > ஹைட்ரஜன் சல்பைடு

(ஆ) வெப்ப வேதியில் சமன்பாடுகள் பின்வருமாறு :

(1) $HCOOH + NH_4OH \rightarrow HCOONH_4 + H_2O$ $\quad \Delta H_1 = -11.9$ kCal

(2) $HCOOH \rightarrow HCOO^- + H^+$ $\quad \Delta H_2 = +0.30$ kCal.

(3) $NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$ $\quad \Delta H_3 = x$. kCal

(4) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta H_4 = -13.70$ kCal.

(2), (3) மற்றும் (4) வினைகளின் கூடுதல் வினை (1)-க்கு சமமாகும்.

$$\therefore \Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$$

$$-11.90 = 0.30 + x - 13.70$$

$$x = -11.90 - 0.30 + 13.70 = +1.50 \text{ kcal/}\text{கிராம் சமான எடை}$$

NH_4OH- ன் அயனியாதலின் வெப்பம் = + 1.50 kcal/கிராம் சமான எடை

வினாக்கள்

A. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

1. கீழ்க்கண்டவற்றில் நிலைச்சார்பற்றது எது ?

(a) q (b) $q + w$ (c) ΔH (d) $v + pV$

2. கீழ்க்கண்டவற்றில் பொருண்மை சார் பண்பு எது ?

(a) கன அளவு (b) அடர்த்தி
(c) ஒளி விலகல் எண் (d) மோலார் கன அளவு

3. கீழ்க்கண்டவற்றில் வெப்பம் உமிழ்வினை எது ?

(a) பனிக்கட்டி உருகுதல் (b) அடர்த்தி
(c) நீராற்பகுத்தல் (d) நீர் கொதித்தல்

4. கீழ்க்கண்டவற்றில் மீள் செயல் முறை எது ?

(a) விரவுதல் (b) உருகுதல்
(c) நடுநிலையாக்கல் (d) எரிதல்

5. எந்த செயல் முறையில் அதிக வேலை செய்யப்படுகிறது ?

(a) மீள்செயல் முறை (b) மீளாச் செயல்முறை

(c) வெப்ப உமிழ்வினை (d) சுற்றுச்செயல்முறை

B. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. மூலக்கூறுகளின் இடப் பெயர்ச்சி ஆற்றலானது அமைப்பின் .... ஆற்றலின் ஒரு பகுதியாகும்.
2. நீர்ம அமைப்பின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் .... பண்பாகும்
3. மீள்முறையில் விரிவடைதலில் செய்யும் வேலை ....
4. எரிதல் ஒரு .... செயல் முறையாகும்.
5. வீரியமிக்க அமிலத்தின் நடுநிலையாக்கல் என்தால்பி வீரியம் குறைந்த அமிலத்தை விட .... ஆகும்.

C. ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி.

1. எரிதல் என்தால்பியை நிர்ணயிக்கும் கருவியின் பெயரை எழுது.
2. ஆற்றலை ஆக்கவும், அழிக்கவும் முடியும். இக்கூற்று சரியா அல்லது தவறா எனக்கூறு.
3. வெப்ப இயக்கவியலின் பூஜ்ஜிய விதியை வரையறு.
4. ΔU மற்றும் ΔH–க்கு உள்ள தொடர்பை வருவி.
5. வெப்பமாறாச் செயல் முறையை வரையறு.
6. வெப்பம் உமிழ் செயல் முறை மற்றும் வெப்பம் கொள் செயல்முறை ஆகியவற்றிற்கிடையேயான வேறுபாடுகளை எழுதுக.
7. பொருண்மை சார் பண்புகள் மற்றும் பொருண்மை சாரா பண்புகள் என்றால் என்ன ?
8. வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதியை வரையறு.
9. வெப்பம் மற்றும் எந்திரவியலில் சம நிலைகளை விளக்குக.

D. விரிவாக விடையளி

10. பாம் கலோரி மீட்டரில் ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் எரிதல் என்தால்பியை நிர்ணயிக்கும் முறையை விளக்கு.
11. வீரியமிக்க அமிலம் மற்றும் வீரியம் குறைந்த அமிலம் ஆகியவற்றை சோடியம் ஹைட்ராக் சைடினால் நடுநிலையாதலின் என்தால்பி மாற்றத்தை ஒப்பிடுக. அவற்றிற்கிடையேயான வித்தியாசத்தை விளக்குக.

கணக்குகள்

1. அசிட்டிக் அமிலம் பாம் கலோரி மீட்டரில் எரிக்கும் போது எரிதல் என்தால்பியை கணக்கிடு.

$\Delta_f H^o_{H_2O_{(l)}}$ = – 285.84 கி.ஜு மோல்$^{-1}$

$\Delta_f H^o,_{CO_{2\,(g)}}$ = – 393.52 கி.ஜு மோல்$^{-1}$

$\Delta_f H^o_{CH_3COOH_{(l)}}$ = – 463 கி.ஜு மோல்$^{-1}$

(விடை : $\Delta_c H^o$ = – 895.72 கி.ஜு மோல்$^{-1}$)

2. வீரியம் குறைந்த அமிலம் HA– ஐ NaOH ஆல் நடுநிலையாக்கும் போது நடுநிலையாக்கல் என்தால்பி – 12.13 கி.ஜு மோல்$^{-1}$ HA- ன் அயனியாதல் என்தால்பியை கணக்கிடு.

(விடை : $\Delta_c H^o$ அயனியாதல் = + 43.77 கி.ஜு மோல்$^{-1}$)

3. $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ 298 K- ல் இவ்வினைக்கான ΔH = 282.85 கி.ஜு மோல்$^{-1}$ வினையின் ΔU- ஐ கணக்கிடு.

(விடை : ΔU = 283.85 கி.ஜு மோல்$^{-1}$)

தொகுப்புரை

இப்பாடத்தில் வெப்ப இயக்கவியலின் முக்கியத்துவம், பலவகைச் சோதனைகள் கணக்கீடுகள் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளன. அமைப்பு, சுற்றுப்புறம், அகப்பண்புகள், புறப்பண்புகள் மற்றும் சில வெப்ப இயக்கவியல் பண்புகளும் சுருக்கமாக தரப்பட்டுள்ளன. வெப்ப இயக்கவியல் விதிகள் தக்க சான்றுகளுடன் விளக்கப்பட்டுள்ளன. பல கணக்கீடுகளும், தீர்வுகளும், வெப்ப இயக்கவியல் பண்புகளை அறிந்து கொள்ள மிகவும் பயனுள்ளவையாகும்.

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Thermodynamics by Samuel Glasstone.
2. Physical Chemistry by Lewis and Glasstone.
3. Physical Chemistry by Castellan.
4. Physical Chemistry by P.L. Soni.
5. Atkins' Physical Chemistry seventh edition 2002.
   Oxford University Press
   Page 57

IUPAC recommendation

In common usage, the transition subscript is often attached to ΔH, as in

Transition – Δ_{Trs} H

Fusion – Δ_{Fus} H

Vaporisation – Δ_{Vap} H

13. வேதிச் சமநிலை - I

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *வேதிச் சமநிலையின் நோக்கத்தை புரிந்துக் கொள்ளுதல் மற்றும் வேதிவினைகள் நிறைவுறும் வீதத்தை அறிதல்.*
- *மீள் மற்றும் மீளா வினைகளை ஒப்பிடுதல் மற்றும் கற்றல்.*
- *வேதிச் சமநிலையின் இயங்குத் தன்மையை அறிதல்.*
- *வேதி மற்றும் இயற்பியல் மாற்றங்களின் போது அடையும் சமநிலையை விளக்குதல்.*
- *வேதிச் சமநிலை விதி மற்றும் சமநிலை மாறிலியை வரையறுத்தல், சமநிலை மாறிலியை செறிவு மற்றும் பகுதி அழுத்தம் வாயிலாக வெளிப்படுத்தி அவற்றை தொடர்புபடுத்துதல்.*
- *ஒருபடித்தான மற்றும் பலபடித்தான வேதிச் சமநிலைகளுக்கான சமநிலை மாறிலிகளை வருவித்தல் மற்றும் உதாரணங்களை அறிதல்.*

வேதிவினைகளில் சமநிலை

வினைபடு பொருள்கள் A மற்றும் B வினைபட்டு C மற்றும் D ஆகிய வினைவிளை பொருள்களைத் தருகின்றன. வினை நிகழ்வதற்கு தேவையான நேரத்தை அனுமதித்தப் பிறகு, வினைக்கலவையை பகுப்பாய்வு செய்தால் A மற்றும் B ஆகியவை இருக்காது. C மற்றும் D மட்டும் இருப்பதால் வினை நிறைவுற்றதாக கருதப்படும். எடுத்துக்காட்டாக சோடியமானது நீருடன் வினைபுரிந்து சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் வாயுவைத் தருகிறது. வினையை மூடிய அமைப்பில் நிகழ்த்தினாலும், வினைவிளை பொருள்கள் வினைபட்டு வினைபடு பொருள்களைத் தருவதில்லை. மீள் திசையில் நடைபெறாமல் நிறைவுறுதலை நோக்கி நடைபெறும் வினைகள் மீளா வினைகள் எனப்படும். இத்தகைய வினைகளுக்கான வேதிச் சமன்பாடுகள் ஒற்றை அம்புக் குறியுடன் பின்வருமாறு எழுதப்படுகிறது.

$$A + B \rightarrow C + D \qquad 2\,Na + 2H_2O \rightarrow 2\,NaOH + H_2$$

ஆனால், வினை நிகழ்வதற்கு தேவையான நேரத்தை அனுமதித்தப் பிறகும், வினைக்கலவையில் C மற்றும் D தவிர A மற்றும் B ஆகியவை இருந்தால், அத்தகைய வினைகளை நிறைவுறாத வினைகளாக கருதப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக, H_2 மற்றும் I_2 ஆகியவை வினைபட்டு 2HI-ஐ கொடுக்கிறது. தொடக்கத்தில் வினை துவங்கி சிறிது நேரம் வரை HI உருவாகும் வரை நிகழ்கிறது. வினைநேரம் மேலும் அதிகரிக்கும் போது HI மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைந்து H_2 மற்றும் I_2 ஐ தருகிறது. வினைக் கலவையில் H_2, I_2 மற்றும் HI ஆகியவை இருக்கும். முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு திசைகளில் நிறைவுறாமல் தொடரும் வினைகள் சமநிலை வினைகள் எனப்படும்.

இத்தகைய வினைகளின் வேதிச் சமன்பாடு $A + B \rightleftharpoons C + D$ என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2\,HI$$

முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளின் வேகங்கள் சமமாக இருக்கும் போது, வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் செறிவுகள் வினைநேரத்தைப் பொருத்து மாறாமல் இருக்கும். திண்மநிலையிலிருந்து திரவநிலை அல்லது திரவ நிலையிலிருந்து ஆவிநிலை போன்ற இயற்பியல் மாற்றங்களின் போது இரண்டு நிலைமைகளும் ஒன்றாக இருக்கும் போது சமநிலையில் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றது. உதாரணமாக 0^oC வெப்பநிலையில், பனிக்கட்டி உருகுதல் மற்றும் நீர் உறைதல் ஆகிய இரண்டும் நடைபெறுகிறது.

13.1 வேதிச் சமநிலையின் நோக்கம்

வேதிச் சமநிலையைப் பற்றி அறிவது பல பயன்பாடுகளைக் கொண்டதாகும். குறிப்பிட்ட சோதனை நிபந்தனைகளில் சமநிலையானது வினைப்படு பொருள்கள் அல்லது வினைவிளை பொருள்களுக்கு உதவியாக இருப்பது தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தியை பெருக்குவதற்கு துணைபுரிகிறது. நீரிய புரோட்டீன் கரைசலில், புரோட்டான் பரிமாற்ற சமநிலையை நிர்ணயிக்க உதவுகிறது. ஹைட்ரஜன் அயனியின் சமநிலைச் செறிவில் சிறிதளவு மாற்றம் ஏற்பட்டால் புரோட்டீன் தன்மையை இழத்தல் உயிரணு பாதிப்பு போன்றவை நிகழும். சில அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள் ஆகியவைப் பற்றிய அயனிச் சமநிலையானது தாங்கல் கரைசல் மற்றும் நிலைகாட்டிகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி அறிய உதவுகிறது.

13.2 மீள் மற்றும் மீளா வினைகள்

ஒரு வினையானது முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு திசைகளில் ஒரே நேரத்தில் நிகழ்ந்தால் அது மீள் வினை எனப்படும்.

முன்னோக்கு வினையானது

$A + B \xrightarrow{k_f} C + D$ எனவும்

பின்னோக்கு வினையானது

$C + D \xrightarrow{k_r} A + B$ எனவும்

எழுதப்படுகிறது. மீள் வினையானது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$A + B \underset{k_r}{\overset{k_f}{\rightleftharpoons}} C + D$$

மீள் வினைகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள் பின்வருமாறு

$$2\,NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2\,O_{4(g)}$$
$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(s)} + Cl_{2(g)}$$
$$CaCO_{3(g)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}.$$

ஒரு வினையில், வினை விளை பொருள்கள் வினைபட்டு விளைபடு பொருள்களை கொடுக்கவில்லையெனில், அத்தகைய வினையானது மீளா வினை எனப்படும்,

எடுத்துக்காட்டாக,

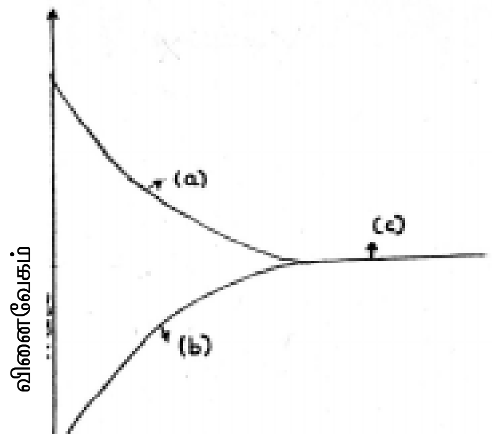
$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl\downarrow$$

மீளா வினைகளில் முன்னோக்கு வினை மட்டும் நடைபெறுகிறது. மேலும் வினை முடிவை நோக்கி செல்கிறது. வினை முற்று பெற்ற பிறகு வினைவிளை பொருள்கள் மட்டும் இருக்கும்

13.3 வேதிச் சமநிலையின் தன்மை

வேதிச் சமநிலையானது மீள்வினைகளில் மட்டும் நிகழ்கிறது. வேதிச் சமநிலை என்பது ஒரு மீள்வினையில் ஒரே வேகத்தில் எதிரிடையாக நிகழும் இரண்டு வினைகளின் நிலை மற்றும் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் செறிவு நேரத்தை பொருத்து மாறாமல் இருப்பதாகும். ஒரு வினையின் உண்மையான சமநிலை என்பது இரு பக்கமும் சமநிலை அடைந்துள்ள நிலையாகும்.

$X \rightarrow Y$ என்ற வினையில் $a = \dfrac{-d[X]}{dt}$; $b = \dfrac{d[Y]}{dt}$ எனில்



படம் **13.1(a)** *முன்னோக்கு வினை* **(b)** *பின்னோக்கு வினை* **(c)** *சமநிலை*

வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் சமநிலை செறிவுகள் நேரத்தைப் பொருத்து மாறாது. முன்னோக்கு வினையின் வேகமும், பின்னோக்கு வினையின் வேகமும் சமமாக இருப்பதால், வினை விளை பொருட்கள் உருவானவுடன் வினைப்பட்டு, வினைபடு பொருள்களை உருவாக்குவதே இதற்குக் காரணமாகும். வினைபடு பொருள்களின் சமநிலைச் செறிவானது தொடக்கச் செறிவிலிருந்து வேறுபட்டு இருக்கும்.

சமநிலைச் செறிவுகள் $[\ ]_{eq}$ என்று குறிக்கப்படுகின்றன. எனவே, $[A]_{eq}$ என்பது மோல்/லிட்டரில் A-ன் சமநிலைச் செறிவாகும். தற்போது 'eq' பயன்படுத்துவதில்லை.

13.3.1 இயங்கு சமநிலை

ஒரு மீள் வினையானது சமநிலையை அடைந்த பிறகு வினைபடு மற்றும் வினை விளை பொருள்களின் செறிவுகள் நேரத்தைப் பொருத்து மாறாமல் இருப்பதாகத் தோன்றும். சமநிலையில் வினையானது நிகழாதவாறு தோன்றும். ஆனால், வினைபடு மூலக்கூறுகள் தொடர்ந்து வினைபட்டு வினை விளை மூலக்கூறுகளைத் தருகின்றன. உருவான வினைவிளை மூலக்கூறுகள் அதே வேகத்தில் வினைபட்டு வினைபடு மூலக்கூறுகளை தருகின்றன. இச்செயல்முறை தொடர்ந்து நடைபெற்று வருகிறது. வேதிச் சமநிலையானது இயங்குத் தன்மையுடையது. மேலும் முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகள் தொடர்ந்து சமவேகத்தில் நடந்து கொண்டே இருக்கிறது. எனவே, வேதிச் சமநிலையானது இயங்குச் சமநிலை என அழைக்கப்படுகிறது.

13.3.2 வேதிச் சமநிலையின் சிறப்பியல்புகள்

(i) செறிவுகள் மாறாதத் தன்மை

மாறாத வெப்பநிலையில், ஒரு மூடிய கலத்தில் வேதிச் சமநிலை உருவாகும் போது, வினைபடு பொருள் மற்றும் வினைவிளை பொருள் ஆகியவற்றின் செறிவுகள் மாறாமல் இருக்கும்.

சமநிலையில் உள்ள வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் வினைக் கலவையானது சமநிலைக் கலவை எனப்படும்.

சமநிலையில் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் செறிவுகள் சமநிலைச் செறிவுகள் எனப்படும்.

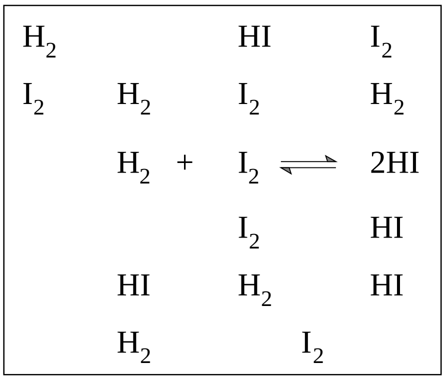
(ii) சமநிலையை எந்த பக்கத்திலிருந்தும் துவக்கலாம்

ஒரு மீள் வினையின் சமநிலையை வினைபடு பொருள்களின் வழியாகவோ அல்லது வினைவிளை பொருள்களின் வழியாகவோ துவக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக, $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI_{(g)}$ சமநிலையை H_2 மற்றும் I_2 வழியாகவோ அல்லது HI வழியாகவோ துவக்கலாம்.

(iii) திறந்த கலனில் சமநிலையை அடைய முடியாது

மூடிய கலனில் வினைபடு அல்லது வினைவிளை பொருள்களின் எந்தவொரு பகுதியும் வெளியே செல்லாமல் இருப்பதால் வினையானது சமநிலையை அடைகிறது. திறந்த கலனில் வாயுநிலைமையில் வினைபடு அல்லது விளைபொருள் இருந்தால் கலனிலிருந்து வெளியே சென்று விடும். எனவே, சமநிலை அடைவதற்கான வாய்ப்பில்லை. அனைத்து வினைபடு மற்றும் வினை விளைபொருள்கள் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் போது சமநிலை அடைகிறது.



$\rightarrow$ மூடிய கலன்

படம் 13.2 $H_2 + I_2$ மற்றும் HI ஆகியவற்றிற்கிடையேயான வேதிச் சமநிலை

(iv) வினையூக்கி வேதிச் சமநிலையை பாதிப்பதில்லை

சமநிலையையுடைய ஒரு அமைப்பில் வினையூக்கியை சேர்க்கும் போது அது முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளின் வினைவேகத்தை சம அளவில் அதிகரிக்கிறது. எனவே, சமநிலையில் எவ்வித மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை. ஆனால் சமநிலை எளிதில் அடைந்து விடுகிறது.

(v) சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பானது வினைபடு பொருளின் தொடக்கச் செறிவை பொருத்தமைவதில்லை.

(vi) சமநிலையில் கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றமானது மிகக் குறைந்த மதிப்பாகவோ அல்லது பூஜ்ஜியமாகவோ இருக்கும்.

(vii) வெப்பநிலையை மாற்றினால், முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளின் வினைவேகங்கள் மாறும். மேலும் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் சமநிலைச் செறிவுகளும் மாறும்.

13.3.3 இயற்பியல் செயல்முறைகளில் சமநிலை

ஒரு பொருளின் நிலைமை மாறும் போது, இயற்பியல் மாற்றங்கள் நிகழ்கிறது. சமநிலை பண்புகள் இத்தகைய இயற்பியல் மாற்றங்களுக்கும் பொருந்தும்.

(i) திண்ம – நீர்ம சமநிலை

திண்மமும், நீர்மமும் சேர்ந்து உருவான சேர்மம் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் இவை ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்திருக்கின்றன. 1 atm அழுத்தம் மற்றும் சேர்மத்தின் உருகு நிலையில், திண்ம – நீர்ம சமநிலை உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, $0^{o}C$ ல் நீரின் திண்ம – நீர் சமநிலையானது

$$\text{நீர்}_{(l)} \rightleftharpoons \text{பனிக்கட்டி}_{(s)}$$

1 atm அழுத்தத்தில் சமநிலை அடைகிறது. இங்கு நீர் மற்றும் பனிக்கட்டி ஆகியவை ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. மேலும், பனிக்கட்டியின் உருகுநிலையில் அல்லது நீரின் உறைநிலையில் பனிக்கட்டி உருகும் வீதமானது நீரின் உறையும் வீதத்திற்கு சமமாக உள்ளது. அழுத்தத்தை மாற்றும் போது, குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் நிகழும் சமநிலையும் மாறும்.

(ii) நீர்ம – வாயுச் சமநிலை

இச்சமநிலையில் 1 atm அழுத்தம் மற்றும் கொதிநிலையில் நீர்மம் மற்றும் ஆவி சேர்ந்து உருவாகும் சேர்மம் சமநிலையிலிருக்கும். உதாரணமாக 1 atm அழுத்தம் மற்றும் $100^{o}C$ ல் நிகழும் சமநிலை

$$\text{நீர்}_{(l)} \rightleftharpoons \text{நீராவி}_{(g)}$$

நீராவி வெளியேறாத நிலையில் திரவ நீர் மற்றும் நீராவி ஆகியவை ஒன்று சேர்ந்திருக்கும்.

(iii) திண்ம – திண்ம சமநிலை

ஒரு சேர்மத்தின் குறிப்பிட்ட படிக நிலையானது குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மற்றொரு படிகநிலைக்கு மாறுகிறது. 1 atm அழுத்தம் மற்றும் மாறுபடும் வெப்பநிலையில் திண்ம – திண்ம சமநிலை நிகழும். உதாரணமாக, திண்ம கந்தகத்தின் ரோம்பிக் வடிவம் மற்றும் மானோகிளினிக் வடிவங்கள் சமநிலையை பெற்றுள்ளன.

$$S_{(rhombic)} \rightleftharpoons S_{(monoclinic)}$$

13.3.4 வேதிச் செயல்முறைகளில் சமநிலை

வேதிச் சமநிலை இரண்டு வகைப்படும். அவை ஒரு படித்தான சமநிலை மற்றும் பலபடித்தான சமநிலை ஆகியவையாகும். சமநிலையை அடைந்துள்ள ஒரு வேதிவினையில் வினைபடுபொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் ஆகிய அனைத்தும் ஒரே நிலைமையில் இருந்தால் அதற்கு ஒருபடித்தான சமநிலை என்று பெயர்.

(எ.கா.) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

இதில் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் அனைத்தும் வாயுநிலையில் உள்ளன. இது வாயு நிலைமை சமநிலைக்கான உதாரணமாகும்.

ஒரு வேதிச் சமநிலையில் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் நீர்ம நிலையில் இருந்தால் அதற்கு நீர்ம நிலைமை சமநிலை எனப்படும்.

(எ.கா.) $CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$

வாயு நிலைமை மற்றும் நீர்ம நிலைமை சமநிலைகள் ஒருபடித்தான சமநிலைகள் எனப்படும்.

பலபடித்தான சமநிலை

ஒரு வேதிச் சமநிலையில் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் வெவ்வேறு நிலைமைகளில் இருந்தால் அது பலபடித்தான சமநிலை எனப்படும்.

(எ.கா) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$

மூடிய கலத்தில் வினையை நிகழ்த்துவதன் மூலம் மட்டுமே இத்தகைய சமநிலையை அடைய முடியும்

13.4 வேதிச் சமநிலைக்கான விதி மற்றும் சமநிலை மாறிலி

நிறை தாக்க விதி

குல்பர்க் மற்றும் வாஜ் ஆகிய நார்வே நாட்டைச் சேர்ந்த வேதியியல் வல்லுனர்கள் பல வேதிச் சமநிலை வினைகளை சோதனை மூலம் ஆராய்ந்தனர். 1864 ம் ஆண்டில் அவர்கள் உருவாக்கிய பொதுவான கூற்று நிறை தாக்க விதி எனப்படும். அவ்விதி பின்வருமாறு :

"மாறா வெப்ப நிலையில் ஒரு வேதிவினையின் வினைவேகமானது வினைபடு பொருள்களின் கிளர்வு நிறைகளின் பெருக்குத் தொகைக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்". கிளர்வு நிறை என்பது மோலார் செறிவு ஆகும். அதாவது மோல்களின் எண்ணிக்கை / லிட்டர்.

மூலக்கூறு மோதல் கொள்கையின் மூலம் நிறைதாக்க விதி

வினையில் ஈடுபடும் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நிகழும் மோதல்களின் காரணமாக வேதிவினை நிகழ்கிறது என்று கருத்தில் கொள்வோம். நடைபெறும் அனைத்து மோதல்களும் சரியான மோதல்கள் இல்லை. ஆனால், வேதிமாற்றமானது நடைபெறும் மோதல்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர் விகிதத்திலிருக்கும். எனவே, குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் வினையின் வேகமானது வினையில் ஈடுபடும் ஓரலகு கன அளவு கொண்ட மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நிகழும் மோதல்களின் எண்ணிக்கையிலிருந்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இந்த செறிவானது கிளர்வு நிறை எனப்படுகிறது.

13.4.1 சமநிலை மாறிலி மற்றும் சமநிலை விதி

பொதுவான வினையைக் கருத்தில் கொள்வோம்

$$\mathrm{A + B} \underset{k_r}{\overset{k_f}{\rightleftharpoons}} \mathrm{C + D}$$

[A], [B], [C] மற்றும் [D] ஆகியவை சமநிலையில் A, B, C மற்றும் Dன் மோலார் செறிவுகளாகும். முன்னோக்கு வினையின் வேகம் $\alpha[\mathrm{A}]\,[\mathrm{B}] = k_f[\mathrm{A}]\,[\mathrm{B}]$ பின்னோக்கு வினையின் வேகம் $\alpha[\mathrm{C}]\,[\mathrm{D}] = k_r\,[\mathrm{C}]\,[\mathrm{D}]$ k_f மற்றும் kr என்பவை முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளின் வினைவேக மாறிலிகளாகும். சமநிலையில், முன்னோக்க வினையின் வேகம் = பின்னோக்க வினையின் வேகம்

எனவே, $k_f\,[\mathrm{A}]\,[\mathrm{B}] = k_r\,[\mathrm{C}]\,[\mathrm{D}]$

$$\frac{k_f}{k_r} = \frac{[\mathrm{C}][\mathrm{D}]}{[\mathrm{A}][\mathrm{B}]} \qquad \ldots (1)$$

k_f மற்றும் k_r ஆகியவை மாறிலிகள் என்பதால் எந்தவொரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையிலும் k_f / k_r ஒரு மாறிலியாகும். விகிதம் k_f / k_r ஆனது சமநிலை மாறிலி எனப்படும். அது k_c என்று குறிக்கப்படுகிறது. அதிலுள்ள 'c' யானது வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் மதிப்பு செறிவில் உள்ளதை குறிக்கிறது.

எனவே

$$K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]} \quad \begin{array}{l} \leftarrow \text{விளை பொருள்களின் செறிவு} \\ \leftarrow \text{வினைபடு பொருள்களின் செறிவு} \end{array} \qquad ... (2)$$

இச்சமன்பாடு சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாடு அல்லது சமநிலை விதி எனப்படுகிறது. [C], [D] [A] மற்றும் [B] ஆகியவை சமநிலைச் செறிவுகளாகும்.

13.4.2 பொதுவான வினையில் சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாடு

பொதுவான வினை பின்வருமாறு

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD.$$

a, b, c மற்றும் d ஆகியவை முறையே A, B, C மற்றும் D ன் குணகங்கள் ஆகும். இதற்கு சமநிலை மாறிலிச் சமன்பாடு

$$K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b} \qquad ... (3)$$

K_c என்பது சமநிலை மாறிலியாகும். சமநிலை மாறிலிக்கான பொதுவான வரையறை பின்வருமாறு :

''சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டிலுள்ள குணகங்கள் அடுக்குகளாக கொண்ட வினைவிளை பொருள்களின் செறிவுகளின் பெருக்கத்தை வினைபடு பொருள்களின் செறிவுகளின் பெருக்கத்தால் வகுத்தால் கிடைப்பது சமநிலை மாறிலியாகும்.''

எடுத்துக்காட்டு

(a) கீழ்க்கண்ட வினைக்கான சமநிலை மாறிலிச் சமன்பாட்டை கருத்தில் கொள்வோம்.

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

(1) சமன்பாடு சமன் செய்யப்பட்டது. H_2 மற்றும் NH_3ன் குணகங்கள் முறையே 3 மற்றும் 2 ஆகும்.

(2) வினை விளை பொருளின் செறிவு $[NH_3]^2$ ஆகும்.

(3) வினைபடு பொருள்களின் செறிவு $[N_2]\ [H_2]^3$

(4) எனவே, சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாடு

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

(b) கீழ்க்கண்ட வினைக்கான சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாட்டை கருத்தில் கொள்வோம்.

$$N_2O_5(g) \rightleftharpoons NO_{2(g)} + O_2(g)$$

(1) சமன்பாடு சமன் செய்யப்படவில்லை. சமன் செய்யும் போது

$$2N_2O_5 \rightleftharpoons 4NO_2 + O_2$$

(2) வினைபடு பொருள் N_2O_5 ன் குணகம் 2 மற்றும் வினைவிளைப் பொருள் NO_2 மற்றும் O_2ன் குணகங்கள் முறையே 4 மற்றும் 1 ஆகும்.

(3) வினைவிளை பொருளின் செறிவு $[NO_2]^4 [O_2]$.

(4) வினைபடு பொருளின் செறிவு $[N_2O_5]^2$

(5) சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாடு

$$K_c = \frac{[NO_2]^4[O_2]}{[N_2O_5]^2}$$

(c) கீழ்க்கண்ட வினைக்கான சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாட்டை கருத்தில் கொள்வோம்.

$$CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$$

(1) வினை விளை பொருள்களின் செறிவு $[CO]\,[H_2]^3$

(2) வினைபடு பொருள்களின் $[CH_4]\,[H_2O]$

(3) சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாடு

$$K_c = \frac{[CO]^4[H_2]^3}{[CH_4][H_2O]}$$

13.4.3 வாயுச் சமநிலைக்கான சமநிலை மாறிலிச் சமன்பாடு

அனைத்து வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் வாயுக்களாக இருந்தால், சமநிலை மாறிலியானது பகுதி அழுத்தத்தின் மூலமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது.

குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் சமநிலைக் கலவையிலுள்ள வாயுவின் பகுதி அழுத்தமானது அதன் மோலார் செறிவிற்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

சமன்பாடு (1)ன் படி, $K_p = \dfrac{p^l_C\, p^m_D}{p^j_A\, p^k_B}$

SO_2 ன் வாயு சமநிலை வினையானது

$$2SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3\,(g)}$$

$$K_p = \frac{(p_{SO_3})^2}{(p_{SO_2})^2 (p_{O_2})} \text{ atm}$$

எடுத்துக்காட்டாக K_p ன் மதிப்பை கொடுக்கப்பட்ட மதிப்புகளிலிருந்து கணக்கிடலாம்.

வினைக் குடுவையின் மொத்த அழுத்தம் 1 atm மற்றும் O_2, SO_2 மற்றும் SO_3 ஆகியவற்றின் சமநிலையில் பகுதி அழுத்தங்கள் முறையே 0.1 atm, 0.57 atm மற்றும் 0.33 atm ஆகும்.

$$\therefore K_p = \frac{(0.33)^2}{(0.57)^2 \times 0.1} \text{ atm}^{-1} = \frac{(0.33)^2}{0.03249} \text{atm}^{-1}$$

$$K_p = 3.3518 \text{ atm}^{-1}.$$

அம்மோனியா உருவாகும் வினையில், வாயு நிலைமையில் வேதிச் சமநிலை

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

$$K_p = \frac{(p_{NH_3})^2}{(p_{N_2})(p_{H_2})^3}$$

இதேபோல், வாயுநிலையில் HI உருவாகும் வினைக்கான வேதிச் சமநிலை பின்வருமாறு

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)} \qquad K_p = \frac{p^2_{HI}}{p_{H_2}\, p_{I_2}}$$

கணக்கு–**1** : குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் சம அளவுள்ள ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடின் வினைக்குட்படுத்தப்பட்டு சமநிலையை அடைகிறது. $H_{2\,(g)} + I_{2\,(g)} \rightarrow 2HI_{(g)}$ 80% ஹைட்ரஜன் வினையில் HI ஆக மாற்றப்பட்டால் K_c மற்றும் K_p மதிப்புகளைக் கணக்கிடு.

	H_2	I_2	HI
தொடக்க செறிவுகள்	1	1	0
சமநிலை செறிவுகள்	1 – 0.8 = 0.2	1 – 0.8 = 0.2	1.6

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{1.6 \times 1.6}{0.2 \times 0.2} = 64, K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$$

இவ்வினையில் $\Delta n = 0$

$\therefore\ K_p = K_c$

$K_p = 64$

13.4.4 பிரிகை வீதம்

பிரிகைச் சமநிலையில், சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாட்டை பிரிகை வீதத்தின் (x) மூலம் எளிதில் வருவிக்கலாம். பிரிகையடைந்த மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும், மொத்த மூலக்கூறுகளுக்கும் உள்ள விகிதமானது பிரிகை வீதம் (x) எனப்படும். x க்கு அலகுகள் எதுவும் இல்லை. முழுமையாக பிரிகையடைந்த மூலக்கூறுகளுக்கு $x = 1.0$ ஆகும். சமநிலையில் பிரிகையடையும் போது xன் மதிப்பு பின்னமாகும். xன் மதிப்பு தெரிந்தால் K_c அல்லது K_p ஐ கணக்கிடலாம்.

பிரிகை வீதத்தின் வாயிலாக சமநிலை மாறிலிகள்

(i) H_2 மற்றும் I_2 ஆகியவற்றிலிருந்து HI உருவாதல்

H_2 மற்றும் I_2 னிலிருந்து HI உருவாகும் வினை வாயு நிலைமையில் நிகழும் ஒரு படித்தான சமநிலை வினையாகும். இவ்வினையானது

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)} \qquad \Delta H = -10.4\ kJ$$

சமநிலையானது வெப்ப உமிழ் வினையாகும்.

$V\ dm^3$ கன அளவு கொண்ட கலனில் தொடக்கத்தில் ஒரு மோல் H_2 மற்றும் ஒரு மோல் I_2 ஆகியவை உள்ளதாகக் கருத்தில் கொள்வோம். சமநிலையில் x மோல் H_2 ஆனது. x மோல் I_2 வுடன் சேர்ந்து $2x$ மோல்கள் HI ஐ தருகின்றது. H_2, I_2 மற்றும் HI ஆகியவற்றின் செறிவுகள் சமநிலையில் பின்வருமாறு :

	$H_{2(g)}$	$I_{2(g)}$	$HI_{(g)}$
தொடக்கத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	1	1	0
வினைபட்ட மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	x	–
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	$1-x$	$1-x$	$2x$
சமநிலைச் செறிவு	$\left(\frac{1-x}{V}\right)$	$\left(\frac{1-x}{V}\right)$	$\left(\frac{2x}{V}\right)$

நிறைத்தாக்க விதிப்படி, $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$

இச்சமன்பாட்டில் சமநிலைச் செறிவுகளை பொருத்த

$$K_c = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{V}\right)\left(\frac{1-x}{V}\right)} = \frac{4x^2}{V^2} \times \frac{V^2}{(1-x)^2}$$

$$\therefore \quad K_c = \frac{4x^2}{(1-x)^2}$$

H_2 மற்றும் I_2 ஆகியவற்றின் தொடக்கச் செறிவுகள் முறையே 'a' மற்றும் 'b' மோல்/லிட்டர் எனில்

$$K_c = \frac{4x^2}{(a-x)(b-x)}$$

K_p ஐ x வாயிலாக வருவித்தல்

தொடக்கத்தில் ஒரு மோல் H_2 மற்றும் ஒரு மோல் I_2 ஆகியவை இருப்பதாகக் கருத்தில் கொள்வோம். சமநிலையில் x மோல் H_2 ஆனது x மோல் I_2 வுடன் சேர்த்து $2x$ மோல்கள் HI ஐ தருகிறது. சமநிலையில் மொத்த அழுத்தம் P ஆகும். சமநிலையில் H_2, I_2 மற்றும் HI ன் ஆகியவற்றின் மோல்களின் எண்ணிக்கை பின்வருமாறு.

	$H_{2(g)}$	$I_{2(g)}$	$HI_{(g)}$
தொடக்க மோல்களின் எண்ணிக்கை	1	1	0
வினைப்பட்ட மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	x	–
சமநிலையிலுள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	$1 - x$	$1 - x$	$2x$
∴ சமநிலையிலுள்ள மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை	$= 1 - x + 1 - x + 2x = 2$		

பகுதி அழுத்தமானது மோல் பின்னம் மற்றும் மொத்த அழுத்தம் ஆகியவற்றின் பெருக்குத் தொகையாகும். மோல் பின்னம் என்பது கலவையில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட கூறின் மோல்களின் எண்ணிக்கைக்கும், மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கைக்கும்

உள்ள விகிதமாகும். எனவே,

$$p_{H_2} = \frac{1-x}{2}\ P, \quad p_{I_2} = \frac{1-x}{2}\ P, \quad p_{HI} = \frac{2x}{2}\ P$$

$$K_p = \frac{p^2_{HI}}{p_{H_2} \cdot p_{I_2}}$$ எனில், பகுதி அழுத்த மதிப்புகளை பிரதியிட

$$K_p = \frac{\left(\frac{2x}{2}p\right)^2}{\left(\frac{1-x}{2}\right)p\left(\frac{1-x}{2}\right)p} = \frac{4x^2p^2}{4} \times \frac{4}{(1-x)^2 p^2}$$

$$\therefore K_p = \frac{4x^2}{(1-x)^2}$$

K_p மற்றும் K_c ஆகியவை சமமாக உள்ளன. வேதிச் சமநிலையின் மீது பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் வெவ்வேறு காரணிகள் பின்வருமாறு :

(i) அழுத்தத்தின் விளைவு

K_p மற்றும் K_c சமநிலை மாறிலிகளுக்கான சமன்பாட்டில் அழுத்தம் மற்றும் கன அளவு ஆகியவற்றிற்கான தொடர்பு இல்லை. எனவே சமநிலை மாறிலிகள் அழுத்தம் மற்றும் கன அளவைப் பொருத்தமைவதில்லை. எனவே, அழுத்தமானது சமநிலையின் மீது எத்தகைய விளைவையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

(ii) செறிவின் விளைவு

சமநிலைக் கலவையுடன் H_2 அல்லது I_2 சேர்க்கும் போது $Kc = [HI]^2 / [H_2][I_2]$ சமன்பாட்டில் உள்ள கீழ்பகுதியின் மதிப்பானது உயருகிறது. எனவே K_c ன் மதிப்பு குறையத் தொடங்கும். ஆனால் K_c ஒரு ஒரு மாறிலியாதலால், சமன்பாட்டின் மேல்பகுதியின் மதிப்பு அதிகரிக்கும். அதாவது முன்னோக்கு வினை நிகழ்வதற்கான சாத்தியம் கூடுவதால் HI ன் செறிவு அதிகரிக்கும்.

(iii) வினையூக்கியின் விளைவு

வினையூக்கியானது முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளை சம அளவுடன் பாதிக்கிறது. எனவே, K_p மற்றும் K_c மதிப்புகளை பாதிப்பதில்லை. ஆனால், வினையூக்கி முன்னிலையில் சமநிலையை அடைவது விரைவாகிறது.

PCl_5 சிதைவடைதல்

பாஸ்பரஸ் (V) குளோரைடு வாயு நிலைமையில் சிதைவடைந்து PCl_3 மற்றும் Cl_2 ஆகியவற்றைத் தருகிறது. இது ஒரு படித்தான வாயு நிலைமை சமநிலைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

இவ்வினைக்கு $\Delta n = 1$ ஆகும். $\therefore K_p = K_c (RT)$

V லிட்டர் கன அளவு கொண்ட கலத்தில் தொடக்கத்தில் ஒரு மோல் PCl_5 உள்ளது என்போம். சமநிலையில் மோல் சிதைவடைந்து x மோல் PCl_3 மற்றும் x மோல் Cl_2 உருவாகிறது. கூறுகளின் சமநிலைச் செறிவுகள் பின்வருமாறு

	$PCl_{5(g)}$	$PCl_{3(g)}$	$Cl_{2(g)}$
தொடக்க மோல்களின் எண்ணிக்கை	1	0	0
வினைப்பட்ட மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	–	–
சமநிலையிலுள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	$1 - x$	x	x
சமநிலைச் செறிவு	$\left(\frac{1-x}{V}\right)$	$\left(\frac{x}{V}\right)$	$\left(\frac{x}{V}\right)$

நிறை தாக்க விதிப்படி, $K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$

சமநிலைச் செறிவுகளைச் சமன்பாட்டில் பிரதியிட

$$K_c = \frac{\left(\frac{x}{V}\right)\left(\frac{x}{V}\right)}{\left(\frac{1-x}{V}\right)} = \frac{x^2}{V^2} \; \frac{V}{1-x}$$

$$K_c = \frac{x^2}{(1-x)V}$$

K_p ஐ x ன் வாயிலாக வருவித்தல்

தொடக்கத்தில் ஒரு மோல் PCl_5 உள்ளது எனக் கருத்தில் கொள்வோம். சமநிலையில் x மோல் PCl_5 சிதைவடைந்து x மோல் PCl_3 மற்றும் x மோல் Cl_2

உருவாகிறது. சமநிலையில் PCl_5, PCl_3 மற்றும் Cl_2 ஆகியவற்றின் மோல்களின் எண்ணிக்கை பின்வருமாறு :

	$PCl_{5(g)}$	$PCl_{3(g)}$	$Cl_{2(g)}$
தொடக்க மோல்களின் எண்ணிக்கை	1	0	0
வினைப்பட்ட மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	–	–
சமநிலையிலுள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	$1 - x$	x	x
∴ சமநிலையிலுள்ள மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை	$= 1 - x + x + x$ $= 1 + x$		

பகுதி அழுத்தமானது மோல் பின்னம் மற்றும் மொத்த அழுத்தம் ஆகியவற்றின் பெருக்குத் தொகையாகும். மோல் பின்னம் என்பது கலவையில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட கூறின் மோல்களின் எண்ணிக்கைக்கும், மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதமாகும். எனவே,

$$p_{PCl_5} = \frac{1-x}{1+x}\ P\ ; \qquad p_{PCl_3} = \frac{x}{1+x}\ P\ ; \qquad p_{Cl_2} = \frac{x}{1+x}\ P$$

$$K_p = \frac{p_{PCl_3} \cdot p_{Cl_2}}{p_{PCl_5}}$$

இச்சமன்பாட்டில் பகுதி அழுத்த மதிப்புகளை பிரதியிட

$$K_p = \frac{\left(\frac{x}{(1+x)}P\right)\left(\frac{x}{(1+x)}P\right)}{\left(\frac{1-x}{1+x}P\right)}$$

$$= \frac{x^2 . p^2}{(1+x)^2} \quad \frac{(1+x)}{(1-x)} \ \frac{1}{P}$$

$$K_p = \frac{x^2\,P}{1-x^2}$$

$x << 1$ எனில் x^2 ஆனது தள்ளத் தக்கதாகும்.

$$\therefore K_p \approx x^2P$$

இச்சமன்பாடு சமநிலை மீதான அழுத்தத்தின் விளைவைப் பற்றி அறியப் பயன்படுகிறது.

(i) அழுத்தத்தின் விளைவு

K_c க்கான சமன்பாட்டில் கன அளவு Vயும், K_p க்கான சமன்பாட்டில் அழுத்தம் p யும் உள்ளன. எனவே, இச்சமநிலையானது மொத்த அழுத்தத்தினால் பாதிக்கப்படுகிறது. மேற்கண்ட சமன்பாட்டின்படி, pயின் மதிப்பை உயர்த்தும் போது K_pன் மதிப்பு உயரும். ஆனால், மாறாத வெப்பநிலையில் K_p யானது ஒரு மாறிலியாகும்.. K_pன் மதிப்பு மாறாமலிருக்க x ன் மதிப்பு குறைய வேண்டும். எனவே, மொத்த அழுத்தம் உயருவது பின்னோக்கு வினை நிகழ்வதற்கான சாத்தியம் அதிகமாவதால் x ன் மதிப்பு குறைகிறது.

(ii) செறிவின் விளைவு

PCl_5 ன் செறிவை அதிகரிக்கும் போது முன்னோக்கு வினை நிகழ்வதற்கான சாத்தியம் அதிகமாகிறது. PCl_3 அல்லது Cl_2 ன் செறிவை அதிகரிக்கும் போது பின்னோக்கு வினை நிகழ்வதற்கான சாத்தியம் அதிகரிக்கிறது. பின்னோக்கு வினையில் உள்ள சேர்மத்தின் செறிவை அதிகரிக்கும் போது, அச்சேர்மம் பயன்படுத்தப்படும் திசையில் வினை நிகழ்வதற்கு சாத்தியம் அதிகமாகிறது.

(iii) வினையூக்கியின் விளைவு

வினையூக்கியானது முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளின் வேகத்தை சம அளவில் பாதிக்கிறது. வினையூக்கியானது சமநிலையில் வினைபடு அல்லது வினைவிளை பொருள்களின் செறிவை மாற்றுவதில்லை. மேலும் K_p அல்லது K_c மதிப்பையும் மாற்றுவதில்லை. ஆனால், வினையூக்கியின் முன்னிலையில் சமநிலையை அடைவது விரைவாகிறது.

கணக்கு -2

100^oC மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில், N_2O_4 ன் பிரிகை வீதம் 0.9114 ஆகும். சமநிலை மாறிலியைக் கணக்கிடு. வெப்பநிலை மாறாத நிலையில், அழுத்தத்தை இருமடங்காக்கும் போது பிரிகை வீதத்தை கணக்கிடு.

$$\begin{array}{ccc} N_2O_{4(g)} & \rightleftharpoons & 2NO_{2(g)} \\ (1-x) & & 2x \end{array}$$

x = பிரிகை வீதம் ; $1 - x$ = பிரிகையடையாத பின்னம் ; P = மொத்த அழுத்தம்
சமநிலையிலுள்ள மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 1 - x + 2x = (1 + x)$

$$K_p = \frac{4x^2 P}{1-x^2}\ ,\ \ P = 1 \text{ atm}, \times 0.9114$$

$$\therefore\ K_p = \frac{1\times 4\times 0.9114^2}{1-0.9114^2} = 19.63$$

P = 2 atm ல் y என்பது பிரிகை வீதம் எனில்,

$$K_p = 19.63 = \frac{4y^2 P}{1-y^2} = \frac{4y^2\times 2}{1-y^2}$$

y க்கு தீர்க்க, $y = 0.8428$

P = 2 atm ல் பிரிகை வீதம் = 0.8428.

எனவே, அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும் போது, பிரிகை வீதம் குறைகிறது.

கணக்கு – 3

$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ என்ற வினையில், 298 K வெப்பநிலையில் $NO_{(g)}$, $O_{2(g)}$ மற்றும் $N_{2(g)}$ ஆகியவற்றின் சமநிலையில் பகுதி அழுத்தங்கள் முறையே 0.9, 0.3 மற்றும் 0.01 atms ஆகும். K_p யின் மதிப்பைக் கணக்கிடு.

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

$$K_p = \frac{p^2_{NO}}{p_{N_2}\times p_{O_2}}$$ p என்பது பகுதியழுத்தமாகும்.

$$K_p = \frac{0.9\times 0.9}{0.3\times 0.01} = 270.0$$

13.4.5 சமநிலைமாறிலியின் சிறப்பியல்புகள்

(i) K_{eq} (K_c அல்லது K_p) ன் மதிப்புகள் வினைபடு பொருள்களின் தொடக்கச் செறிவைப் பொருத்தமைவதில்லை. அது சமநிலைச் செறிவுகளை மட்டுமே பொருத்தமைகிறது.

(ii) K_{eq} ன் மதிப்புகள் ஒன்றைவிட அதிகமாக உள்ளபோது, சமநிலையானது விளைபொருள் உருவாவதற்கு சாத்தியமாக அமையும்.

(iii) வினையூக்கியின் முன்னிலையில் K_{eq} ன் மதிப்புகள் மாறுவதில்லை. வினையூக்கியானது முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளின் வேகத்தை சம அளவு அதிகரிக்கிறது.

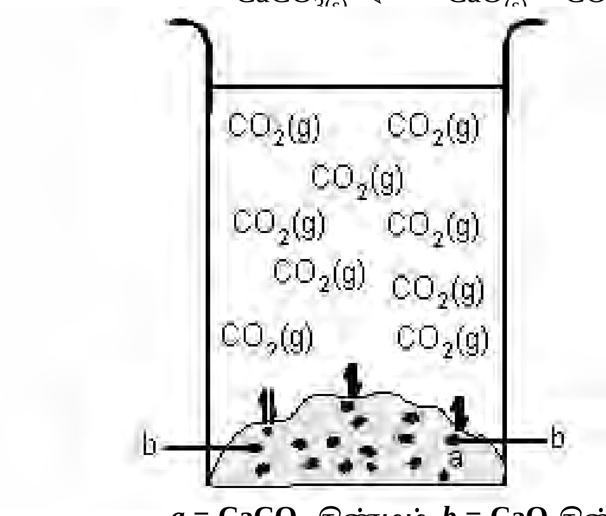
(iv) வேதிச் சமநிலையின்போது வெப்பநிலையை மாற்றினால் K_{eq} ன் மதிப்புகளும் மாறும். ஒரு வெப்ப உமிழ் சமநிலை வினைகளில், வெப்பநிலையை உயர்த்தும் போது, K_{eq} மதிப்புகள் குறையும். வெப்பம் கொள் சமநிலை வினைகளில், வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது, K_{eq} மதிப்புகள் அதிகரிக்கும். பொதுவாக, வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது சமநிலையானது வெப்பம் உறிஞ்சும் திசையை நோக்கிச் செல்கிறது.

(v) வாயுச் சமநிலையில் அழுத்தம் மாறும்போது K_p ன் மதிப்புகள் மாறுகிறது. பிரிகைச் சமநிலையில், அழுத்தத்தை உயர்த்தும்போது K_p ன் மதிப்புகள் குறையும். ஆனால், இணைதல் சமநிலையில் (வினைபடு மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை வினைவிளை மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை) அழுத்தத்தை உயர்த்தும் போது Kp ன் மதிப்புகள் அதிகரிக்கும். வினைபடு அல்லது வினைவிளை மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை சமமாக இருந்தால், அழுத்தமானது சமநிலையின் மீது எவ்வித பாதிப்பையும் ஏற்படுத்தாது.

13.5 பலபடித்தான சமநிலைகள்

ஒரு வேதிச்சமநிலையில் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் வெவ்வேறு நிலைமைகளில் இருந்தால் அதற்கு பலபடித்தான சமநிலை எனப்படும். சமநிலையில் வெப்பத்தினால் கால்சியம் கார்பனேட் சிதைவடைந்து கார்பன்–டை–ஆக்சைடு மற்றும் கால்சியம் ஆக்சைடு உருவாகும் வினை பலபடித்தான சமநிலைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். மூடிய கலனில் வினை நிகழும் போது கீழ்க்கண்ட பலபடித்தான சமநிலை உருவாகிறது.

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$



***a* = $CaCO_3$ திண்மம் *b* = CaO திண்மம்**

படம் 13.3 பலபடித்தான சமநிலை

$CaCO_3$ சிதைவடைவதன் சமநிலை மாறிலிக்கானச் சமன்பாடு

$$K = \frac{[CO_2][CaO]}{[CaCO_3]}$$

CaO மற்றும் $CaCO_3$ ஆகியவை தூய திண்மங்களாக இருக்கின்றன. எனவே, தூய திண்மங்களின் வினைத்திறன் அல்லது செறிவு ஒன்றாக இருக்கும்.

எனவே, $K_c = [CO_2]$

பகுதி அழுத்தத்தின் வாயிலாக, $K_p = p_{CO_2}$

p_{CO_2} என்பது சமநிலையில் CO_2 ன் அழுத்தம் மட்டுமாகும். பலபடித்தான வேதிச் சமநிலைக்கான வினைகளில் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை பொருத்து வெவ்வேறு K_p மற்றும் K_c மதிப்புகள் உள்ளன.

(i) திரவ நீர் சிதைவடைவதன் சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாடு பின்வருமாறு

$$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

$$K_c = \frac{[H_2]^2[O_2]}{[H_2O]^2}$$

திரவ நீரின் வினைதிறன் $= 1.0$ எனில் $\therefore K_c = [H_2]^2 [O_2]$ மற்றும்

$K_p = (p_{H_2})^2 (p_{O_2})$, p என்பது பகுதி அழுத்தமாகும்.

(ii) NH_4Cl சிதைவதற்கான சமநிலை வினை பின்வருமாறு

$$NH_4Cl_{(s)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$$

$$K_c = [NH_3][HCl] \; [\therefore NH_4Cl_{(s)}] = 1.0$$

$K_p = p_{NH_3} p_{HCl}$. p என்பது பகுதி அழுத்தமாகும்.

(iii) ஹைட்ரஜன் வாயு வெளிவிடும் வினையின் சமநிலை பின்வருமாறு

$$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4(s)} + 4H_2(g)$$

$$K_c = \frac{[H_2]^4}{[H_2O]^4} \text{ மற்றும் } K_p = \frac{(P_{H_2})^2}{(P_{H_2O})^4}$$

$Fe_{(s)}$ மற்றும் $Fe_3O_{4(s)}$ ஆகியவற்றின் வினைதிறன் 1.0 ஆகும்.

கணக்கு – 4

$CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ என்ற சமநிலை வினையில் CO_2 மற்றும் CO

ஆகியவற்றின் பகுதி அழுத்தங்கள் முறையே 0.78 atm மற்றும் 1.22 atm ஆகும். சமநிலை மாறிலியைக் கணக்கிடு. (விடை $K_p = 1.9$ atm)

வினாக்கள்

A. சரியான விடையை எழுதுக.

1. எந்த சமநிலையில் அழுத்தத்தினால் எத்தகைய பாதிப்பும் இல்லை ?

(a) $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

(b) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

(c) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

(d) $NH_4Cl_{(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$

2. $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ என்ற சமநிலையில் K_p மற்றும் K_c மதிப்புகளுக்கிடையேயான தொடர்பு

(a) $K_p = K_c(RT)$ (b) $K_p = K_c(RT)^2$

(c) $K_p = K_c (RT)^{-1}$ (d) $K_p = K_c (RT)^{-2}$

3. ஒரு வெப்ப உமிழ் சமநிலையில், வெப்பநிலை உயரும்போது K_{eq} ன் மதிப்பை கொடுப்பது.

(a) மாறுவதில்லை (b) உயருகிறது (c) குறைகிறது (d) ஒன்றாகும்

4. $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ என்ற பலபடித்தான சமநிலையில், K_{eq} ன் மதிப்பை கொடுப்பது.

(a) CO_2 ன் பகுதி அழுத்தம் (b) CaO ன் வினைதிறன்

(c) $CaCO_3$ ன் வினைதிறன் (d) $[CaO]/CaCO_3]$

5. $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ என்ற சமநிலை வினையில்

(a) $K_p = K_c$ (b) $K_p > K_c$ (c) $K_p < K_c$ (d) $K_p = 1/K_c$

B. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

6. ஒரு வெப்பகொள் சமநிலை வினையில் வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது வினையின் ....

7. திரவ வினைபடுபொருள் சிதைவடைந்து வாயு வினைவிளை பொருளைத் தருகிறது. இச்சமநிலையானது .... என்று அழைக்கப்படும்.

8. வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் வாயு நிலைமையில் இருந்தால் சமநிலை மாறிலி .... வாயிலாக எழுதப்படுகிறது.

9. சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு வினைவிளைப் பொருள்களின் தொடக்க செறிவை ....

10. நிறை தாக்க விதிப்படி, வேதிவினையின் வேகமானது வினைபடு பொருள்களின் .... நேர்விகித்திலிருக்கும்.

C. சரியான விடையை பொருத்துக.

11. K_p — (a) ஒருபடித்தான சமநிலை

12. $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ — (b) வினைபடு பொருள்களின் கிளர்வு நிறை

13. வினையின் வேகம் — (c) மீளா வினை

14. $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ — (d) பிரிகை வீதம்

15. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ — (e) $K_C(RT)^{\Delta n}$

(f) பலபடித்தான வினை

D. சுருக்கமாக விடையளி.

16. நிறைதாக்க விதியை வரையறு.

17. $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ என்ற வினைக்கு K_p ன் மதிப்பை எழுதுக.

18. $\Delta n = 0$, $\Delta n = 1$ மற்றும் $\Delta n = 2$ ஆகிய மதிப்புகளுக்கு K_p மற்றும் K_c க்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை எழுதுக.

19. மீளாவினைக்கு உதாரணம் கொடு.

20. சமநிலை செறிவுகள் மாறாமல் இருப்பதற்கான காரணத்தை எழுதுக.

E. விரிவான விடையளி.

21. மீள் மற்றும் மீளா வினைகளை வேறுபடுத்துக.

22. வேதிச் சமநிலையின் சிறப்பியல்புகளை விளக்கு.

23. பலபடித்தான சமநிலை வினைகள் பற்றி குறிப்பு எழுதுக.

24. 2 மோல் H_2 மற்றும் 3 மோல் I_2 ஆகியவற்றை 2 லிட்டர் கலனில் எடுத்து வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. சமநிலைக் கலவையானது 0.8 மோல்கள் HI ஐ கொண்டுள்ளது எனில் K_p மற்றும் K_c மதிப்புகளை கணக்கிடு.

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$ (விடை : 0.036)

25. 25ºC ல் $3C_2H_{2(g)} + \rightleftharpoons C_6H_{6(g)}$ என்ற வினையின் Kc மதிப்பு 4.0 ஆகும். C_2H_2 ன் சமநிலைச் செறிவு 0.5 மோல் லிட்டர்$^{-1}$ எனில் C_6H_6 ன் செறிவைக் கண்டுபிடி. (விடை : $[C_6H_6]$ = 0.5 மோல் லிட்டர்$^{-1}$)

தொகுப்புரை

* ஒரு வேதிவினையின் வினை விளைபொருள்கள் மீண்டும் வினைபட்டு வினைபடு பொருள்களை தரவில்லையெனில் அவ்வினை மீளா வினை எனப்படும்.
* மூடிய அமைப்பில் நிகழும் மீள்வினையின் போது, முன்னோக்கு வினையின் வேகமானது பின்னோக்கு வினையின் வேகத்திற்கு சமமாக இருக்கும் போது சமநிலையை அடையும். சமநிலைச் செறிவுகள் நேரத்தைப் பொருத்து மாறுவதில்லை.
* ஒரு பொதுவான சமநிலை வினையில்,

  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ சமநிலை மாறிலி

$$K_{eq} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

* வாயு வினையில் K_{eq} ஆனது பகுதி அழுத்தம் வாயிலாக வெளிபடுத்தப்படுகிறது. இது K_p எனப்படும் $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$. Δn என்பது சமநிலையில் வினைபடு மற்றும் வினை விளை மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையின் வேறுபாடாகும்.
* K_{eq} ன் மதிப்பானது வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் சமநிலை செறிவுகளைபட பொருத்தமைகிறது. வினையூக்கி மற்றும் தொடக்கச் செறிவு ஆகியவற்றைப் பொருத்தமைவதில்லை.
* வேதிச் சமநிலையின் பண்புகள் இயற்பியல் சமநிலைக்கும் பொருந்தக் கூடியதாகும். திண்மத்திலிருந்து திரவம், திரவத்திலிருந்து ஆவிநிலை மற்றும் திண்மத்திலிருந்து மற்றொரு திண்மம் ஆகியவை மாறா வெப்பநிலையில் நிகழக்கூடிய இயற்பியல் மாற்றங்களின் சமநிலையாகும்.
* ஒரு வேதி சமநிலையில் வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் வெவ்வேறு நிலைமைகளில் இருந்தால் அதற்கு பலபடித்தான சமநிலை என்று பெயர் சமநிலை மாறிலி சமன்பாட்டில் தூய திண்மம் அல்லது தூய திரவம் வினைபடு அல்லது வினைவிளை பொருளாக இருந்தால் அவற்றின் வினைதிறன் ஒன்று ஆகும்.

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Physical Chemistry by Maran and Prutton.
2. Physical Chemistry by Lewis and Glasstone.
3. Physical Chemistry by P.W. Atkins.

14. வேதிவினைவேகவியல் - I

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *ஒரு வினையின் வினை வழிமுறை மற்றும் வினைவேகம் ஆகியவை அறிவதே வினைவேக இயலின் நோக்கமாகும்.*
- *ஒரு வேதிவினையின் வினைவேகத்தை வரையறுத்து அதன் மூலம் வினைவேக மாறிலியை வருவித்தல். வினைவேகம் மற்றும் வினைவேக மாறிலியை பாதிக்கும் காரணிகளைப் பற்றி அறிதல். எளிய வினைகளுக்கான வகைக் கெழு வினைவேகச் சமன்பாடுகளை எழுதுதல்.*
- *வினைபடு பொருளின் தன்மை, வெப்பநிலை, வினைபடு பொருட்களின் செறிவு, வினையூக்கி, வினைபடு பொருட்களின் பரப்பு மற்றும் கதிர்வீச்சு ஆகியவற்றின் வினைவேகத்தின் மீதான விளைவுகளை அறிதல்.*
- *வினைவேக விதியை எழுதுதல் மற்றும் வினைவேக மாறிலியை அறிதல். வினையின் வகையை அறிதல். வெவ்வேறு வகை வினைகளின் வினைவேக மாறிலிகளின் அலகுகளை வருவித்தல்.*
- *வினைவகை மூலம் வினைகளை வகைப்படுத்துதல். பூஜ்ய வகை, முதல் வகை, இரண்டாம் வகை, போலி ஒற்றை மூலக்கூறு வினைவகை மற்றும் பின்ன வகை மற்றும் மூன்றாம் வகை வினைகளை எடுத்துக்காட்டுடன் அறிதல்.*

14.1 வினைவேக இயலின் நோக்கம்

வினைவேக இயலானது ஒரு வேதிவினையின் வேகம் மற்றும் வினைவழி முறை ஆகியவற்றைப் பற்றி படிப்பதாகும். பொதுவாக வினைவேக மதிப்புகளிலிருந்து வினைவிளை பொருள்கள் உருவாகும் வேகத்தையும் வினைபடு பொருள்கள் மறையும் வேகத்தையும் அளந்தறியலாம்.

ஒரு வினையின் வேகத்தின் விளைவு, வினை விளை பொருள்களின் அதிக விளைச்சல் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்பாடு, ஆகியவைகளைப் பற்றி அறிவதில் வினைவேக இயல் பெரும்பங்கு வகிக்கிறது. வினைவழி முறை அல்லது வினை நிகழும் படிகள் ஆகியவற்றை தெரிந்து கொள்ளலாம். வேதிச் செயல்முறையில் வினையின் வேகம் மற்றும் அதிக விளைச்சல் ஆகியவற்றிற்கு தேவையான தகுந்த சூழ்நிலை ஆகியவற்றை நிர்ணயிக்கலாம்.

14.1.1 வேதிவினையின் வினைவேகம்

வினைவேகமானது எந்த வேகத்தில் வினை நிகழ்கிறது என்பதை அறிவதற்கு பயன்படும் எளிய வினையைக் கருதுவோம்.

$$A + B \rightarrow C + D$$

வினை நிகழும் போது, வினைபடு பொருள்கள் A மற்றும் Bயின் செறிவுகள் நேரத்தை பொருத்து குறையும் மற்றும், C மற்றும் D யின் செறிவுகள் நேரத்தை பொருத்து அதிகரிக்கும். ஓரலகு நேரத்தில் வினைபடு பொருள் அல்லது வினைவிளை பொருளின் செறிவில் ஏற்படக் கூடிய மாற்றம் வினையின் வினைவேகம் எனப்படும்.

மேற்கண்ட வினைக்கு

வினையுன் வேகம் = Aன் செறிவு குறையும் வீதம்

Bன் செறிவு குறையும் வீதம்

Cன் செறிவு அதிகரிக்கும் வீதம்

Dன் செறிவு அதிகரிக்கும் வீதம்

வினை நிகழும் போது மிகச் சிறிய நேர இடைவெளியில் கூட, அதாகவது விநாடியில், மிகச் சிறிதளவு செறிவில் மாற்றம் உண்டாகிறது. ஆகவே, வினைவேகமானது வகைக்கெழுச் சமன்பாட்டில் வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. எதிர்க்குறியானது செறிவு குறைவதையும், நேர்க்குறியானது செறிவு அதிகரிப்பதையும் குறிக்கும்.

$$\therefore \text{வினைவேகம்} = \frac{\text{செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்}}$$

$$= \frac{-\Delta[\mathrm{A}]}{\Delta t}$$

$$= \frac{-d[\mathrm{A}]}{dt} = \frac{-d[\mathrm{B}]}{dt} = \frac{+d[\mathrm{C}]}{dt} = \frac{+d[\mathrm{D}]}{dt}$$

ஒரு சமன்படுத்தப்பட்ட வினைக்கு, வினைபடு பொருள்களுக்கு x, y என்ற செறிவுகளையும், வினைவிளை பொருள்களுக்கு l, m என்ற செறிவுகளையும் எடுத்துக் கொண்டால் $x\mathrm{A} + y\mathrm{B} \rightarrow l\mathrm{C} + m\mathrm{D}$.

$$\therefore \text{வினைவேகம்} = -\frac{1}{x}\frac{d[\mathrm{A}]}{dt} = -\frac{1}{y}\frac{d[\mathrm{B}]}{dt} = +\frac{1}{l}\frac{d[C]}{dt}$$

$$= +\frac{1}{m}\frac{d[\mathrm{D}]}{dt}$$

எடுத்துக்காட்டாக, $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$ என்ற வினைக்கு

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{-d[H_2]}{dt} = \frac{-d[Br_2]}{dt} = \frac{1}{2}\ \frac{d[HBr]}{dt}$$

$2NO + 2H_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$ என்ற வினையை கருதுவோம்.

$$\text{வினைவேகம்} = -\frac{1}{2}\ \frac{d[NO]}{dt} = \frac{-1}{2}\ \frac{d[H_2]}{dt} = \frac{d[N_2]}{dt} = \frac{1}{2}\ \frac{d[H_2O]}{dt}$$

வினைவேகத்தின் அலகுகள்

வினைவேகத்தின் அலகானது செறிவின் அலகை நேரத்தின் அலகால் வகுத்தால் கிடைக்கும். செறிவானது மோல் லிட்டர்$^{-1}$ என்ற அலகில் உள்ளபோது வினைவேகத்தின் அலகு மோல் லிட்டர்$^{-1}$ விநாடி$^{-1}$ ஆகும்.

14.1.2 வினை வேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்

ஒரு வினையின் வினைவேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் பின்வருமாறு

(i) வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் தன்மை

(ii) வினைபடு பொருள்களின் செறிவு

(iii) அமைப்பின் வெப்பநிலை

(iv) வினையூக்கி

(v) வினைபடு பொருள்களின் பரப்பு

(vi) கதிர்வீச்சு

(i) வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினை விளை பொருள்களின் தன்மை

ஒவ்வொரு வினைபடும் பொருளும் அவற்றின் வினைவேகத்திற்கேற்ப வினை–படுகின்றன. வினைபடும் பொருளின் வேதித் தன்மையை மாற்றுவதன் மூலம் அவற்றின் வினைவேகத்தை மாற்றலாம். எடுத்துக்காட்டாக, ஹாலஜனேற்ற வினைகளில், அயோடினால் நிகழும் வினையின் வேகமானது குளோரினை விட மெதுவாக நிகழ்கிறது.

வினைவிளை பொருள்களில், சில வினைவிளை பொருள் வினைபுரிந்து வினைபடு பொருள்களை தருகின்றன அல்லது வேறு வினைவிளைப் பொருள்களைத் தருகின்றன. இத்தகைய நிலையில், வினைவிளை பொருள்களின் வினைப்படும் தன்மையை மாற்றுவதன் மூலம் முழு வினைவேகத்தை மாற்றலாம்.

(ii) வினைப்படும் பொருள்களின் தன்மை

வினைக் கலவையில் உள்ள வினைப்படு பொருள்களின் தொடக்கச் செறிவை அதிகரித்தால், வினையில் ஈடுபடும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். வினையில் ஈடுபடும் பொருள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று நெருங்கி வந்து மோதுவதால்

வேதிவினை நிகழ்கிறது. செறிவு அதிகரிக்கும் போது மோதல்களின் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கும். இதனால் வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கிறது.

(iii) வெப்பத்தின் விளைவு

அமைப்பின் வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது வினைவேகம் அதிகரிக்கும். வெப்பநிலை உயரும்போது மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிப்பதால் மோதல்களின் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கும். இதுவே, வினைவேகம் உயருவதற்கு காரணமாகும். வெப்பம் கொள் வினைக்கு இக்கூற்று பொருந்தக் கூடியதாகும். வெப்ப உமிழ்வினைக்கு வெப்பநிலை உயரும் போது வினையின் வேகம் குறையும்.

(vi) வினையூக்கியின் விளைவு

வினையூக்கியானது ஒரு வேதிவினையின் வினைவேகத்தை மாற்றக்கூடிய ஒரு சேர்மமாகும். வினை நிகழ்வதற்கு முன்னும், வினை நிறைவுற்ற பிறகும், வினையூக்கியின் செறிவு மாறாமலிருக்கும். பொதுவாக, ஒரு வினையில் சேர்க்கப்படும் வினையூக்கி வினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கும். வினையூக்கிகள் குறிப்பிட்ட செயலாற்றும் தன்மையுடையவை.

(v) வினைபடு பொருள்களின் பரப்பின் விளைவு

திண்ம வினைபடு பொருள்களிலும், பலபடித்தான வினைகளிலும், வினைபடு பொருள்களின் பரப்பு முக்கிய பங்கை வகிக்கிறது. ஒரே நிறையில் துகளின் உருவளவு குறையும் போது பரப்பு அதிகரிக்கும். எனவே, பரப்பில் உள்ள அதிக எண்ணிக்கையிலுள்ள மூலக்கூறுகள் வினைக்குட்படுவதால் வினைவேகம் அதிகரிக்கும். எனவே, வினைபடு பொருள்கள் தூளாகவோ அல்லது சிறிய துகள்களாகவோ இருக்கும்போது வினைவேகம் அதிகரிக்கும்.

(iv) கதிர் வீச்சின் விளைவு

சில வினைகளின் போது ஆற்றலுடைய போட்டான்களை உறிஞ்சுவதால் வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. இத்தகைய வினைகள் ஒளி வேதி வினைகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, H_2 மற்றும் Cl_2 இடையே நிகழும் வினை ஒளியின் முன்னிலையில் நடைபெறுகிறது. கதிர்வீச்சு அல்லது ஒளியின் அடர்த்தியை அதிகரிக்கும் போது வினை விளை பொருளின் விளைச்சல் அதிகரிக்கும். ஒளிச் சேர்க்கையானது நிகழ்வதற்கு ஒளியானது இன்றியமையாததாகிறது.

14.1.3 வினைவேக விதி

வினைவேக இயலின் படி, வினையின் வேகமானது வினைபடு பொருள்களின் தொடக்கச் செறிவுகளின் பெருக்குத் தொகைக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

$p\text{A} + q\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}$ என்ற வினையைக் கருதுவோம்

இவ்வினைக்கான வினைவேக விதி

வினைவேகம் $\alpha\ [\text{A}]^p\ [\text{B}]^q = k[\text{A}]^p\ [\text{B}]^q$

k என்ற விகித மாறிலியானது வினையின் வினைவேக மாறிலி அல்லது திசைவேக மாறிலி எனப்படும். p மற்றும் q–ன் மதிப்புகள் பரிசோதனை மூலம் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. p மற்றும் q மதிப்புகள் சமன்பாட்டின் அடிப்படையில் சமமாக இருக்கத் தேவையில்லை.

வினைவேக மாறிலி

மேற்கண்ட சமன்பாட்டில் உள்ள k- யானது வினைவேக மாறிலி எனப்படும். வினைவேக மாறிலி அல்லது திசைவேக மாறிலி அல்லது குறிப்பிட்ட வினையின் வேகம் என்பது வினைப் பொருள்கள் அனைத்தும் ஓர் அலகு செறிவு கொண்டவையாக இருக்கும்போது ஓா அலகு நேரத்தில் வினைப் பொருள்களின் செறிவில் ஏற்படக்கூடிய மாற்றத்தை குறிக்கும்.

A மற்றும் B-ன் செறிவுகள் ஓர் அலகாக இருக்கும்போது, வினைவேக மாறிலியானது வினையின் வேகத்திற்குச் சமமாக இருக்கும். வினைக் கலவையின் வெப்பநிலை மாறும்போது, வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பும் மாறுகிறது.

14.1.4 ஒரு வினையின் வினைவகை

வினைவேகச் சமன்பாட்டிலுள்ள செறிவு உறுப்புகளின் அடுக்குக் குறிகளின் கூட்டுத் தொகையே வினைவகை எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, மொத்த வினைக்கான வினைவேகச் சமன்பாடு

$$\text{வினைவேகம்} = k[\text{A}]^p\ [\text{B}]^q$$

வினையின் மொத்த வினைவகை $(p + q)$ ஆகும். A வை பொருத்து வினைவகை p எனவும், B யை பொருத்து வினைவகை q எனவும், கருதப்படுகிறது. $p = 1, q = 0$ அல்லது $p = 0, q = 1$ எனில் வினையின் வகை 1 ஆகும். இத்தகைய வினை முதல்வகை வினை என்றழைக்கப்படும். $p = 1, q = 1$ எனில் வினையின் வகை 2 எனவும், வினையானது இரண்டாம் வகை வினை எனவும் அழைக்கப்படும்.

ஒரு வினையின் வேகமானது வினைபடு பொருள்களின் செறிவைச் சார்ந்து அமையாமல் இருந்தால் அவ்வினை பூஜ்ய வகை வினை எனப்படும். இவ்வினையில், வினைவேக மாறிலியானது வினையின் வேகத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.

14.1.5 வினைவேக மாறிலியின் அலகு

$pA + qB \rightarrow cC + dD$ என்ற வினைக்கான வினைவேகச் சமன்பாடு

வினைவேகம் $= k[A]^p [B]^q$

$$k = \frac{\text{வினைவேகம்}}{[A]^p [B]^q}$$

வினைவேக மாறிலி k ன் அலகானது, வினையின் வினைவேகம், வினைபடு பொருள்களின் செறிவு மற்றும் வினைவகை ஆகியவற்றை பொருத்து அமைகிறது.

முதல் வகை வினைக்கு,

$$k = \frac{\text{வினைவேகம்}}{[A]^1 [B]^0} = \frac{\text{மோல்.லிட்டர்}^{-1} \text{ விநாடி}^{-1}}{\text{மோல் லிட்டர்}^{-1}}$$

எனவே, முதல்வகை வினைக்கான வினைவேக மாறிலியின் அலகு, k = விநாடி $^{-1}$ இதேபோல், இரண்டாம் வகை வினைக்கு k ன் அலகு = மோல்$^{-1}$ லிட்டர் விநாடி$^{-1}$. n வகை வினைக்கு,

k ன் அலகு = (மோல்)$^{-(n-1)}$ லிட்டர்$^{(n-1)}$ விநாடி$^{-1}$

ஒரு வினையின் வினைவேகம் மற்றும் வினைவேக மாறிலி ஆகியவற்றிற்கிடையேயான முக்கியமான வேற்றுமைகள் பின்வருமாறு :

வினைவேகம்	வினைவேக மாறிலி
1. வினைபடு பொருள்கள் எந்த வேகத்தில் வினை விளை பொருள்களாக மாற்றப்படுகிறது என்பதை குறிக்கிறது.	1. வினைவேக விதி சமன்பாட்டில் உள்ள விகித மாறிலியாகும்.
2. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வினையின் வேகமானது அந்நேரத்தில் உள்ள வினைபடு பொருள்களின் செறிவைச் சார்ந்ததாகும்.	2. குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வினையில் ஈடுபடும் பொருள்களின் செறிவு ஒரு அலகாக உள்ளபோது வினைவேகத்தை குறிக்கும்.
3. வினை தொடரும் போது இது குறைகிறது.	3. இது ஒரு மாறிலியாகும். வினை தொடருவதைப் பொருத்து அமைவதில்லை.
4. வினைவேகத்தை அறியும்படியானது வினையின் மொத்த வினைவேக மதிப்பைத் தருகிறது.	4. இது ஒரு பரிசோதனை மதிப்பாகும். வினைவேகத்தை அறியும் படியைச் சார்ந்ததல்ல.

14.2 வினையின் மூலக்கூறு எண்

ஒரு வேதி வினையின் எளிய படியில் ஈடுபடக்கூடிய அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை மூலக்கூறு எண் எனப்படும். ஒரு வேதிவினையானது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட எளிய படிகளில் நிகழக் கூடியது. ஒவ்வொரு எளிய படி வினையும் அவற்றிற்கே உரிய மூலக்கூறு எண்ணை பெற்றுள்ளன. ஒரு வினையானது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட படிகளில் நிகழ்ந்தால் மொத்த வினைக்கான மூலக்கூறு எண் கணக்கிடப்படுவதில்லை. ஆனால், எளிய வினைகளில் மூலக்கூறு எண் மற்றும் வினைவகை ஆகியவை சமமாக இருக்கும்.

வினை வகைக்கும், மூலக்கூறு எண்ணுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் பின்வருமாறு.

வினைவகை	மூலக்கூறு எண்
1. இது வினை வேகச் சமன்பாட்டிலுள்ள செறிவு உறுப்புகளின் அடுக்குக் குறிகளின் கூட்டுத் தொகையாகும்.	1. இது ஒரு வேதி வினையின் எளிய படியில் ஈடுபடக் கூடிய அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையாகும்.
2. வினை வகையானது ஒரு சோதனை மதிப்பாகும்.	2. இது சோதனை மதிப்பல்ல.
3. வினைவகையானது பூஜ்ஜியமாகவோ, பின்னமாகவோ அல்லது முழு எண்ணாகவோ இருக்கலாம்.	3. மூலக்கூறு எண் பூஜ்ஜியமாகவோ அல்லது பின்னமாகவோ இருக்க இயலாது.
4. வினைவகையானது எதிர்க்குறி மதிப்பை பெற்றிருக்கலாம்.	4. மூலக்கூறு எண் எப்போதும் எதிர்க்குறியை பெற்றிருப்பதில்லை.
5. மொத்த வினைக்கு இம்மதிப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.	5. ஒவ்வொரு எளிய படியின் வினைவழி முறைக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
6. அழுத்தம், வெப்பநிலை மற்றும் செறிவு ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது.	6. அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலையை சார்ந்தல்ல.

14.2.1 வினைவேகத்தை நிர்ணயிக்கும்படி

பெரும்பான்மையான வேதிவினைகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட படிகளில் நிகழக்கூடிய வினைகளாகும். இவ்வாறு நிகழும் படிகளில் ஒன்று மற்ற படிகளில் நிகழும் வினைகளை விட மெதுவாக நிகழ்கிறது. வினையின் மொத்த வினைவேகமானது இவ்வாறு மிகவும் மெதுவாக நிகழும் வினையின் வேகத்தை விட குறைவாக இருக்காது. எனவே, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட படிகளில் நிகழும் வினையின் வினைவேகமானது, மெதுவாக நிகழும் வினையின் வினைவேகத்தை சோதனை மூலம் கண்டறிவதன் வழியாக

நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. எனவே, ஒரு வினையில் மெதுவாக வினை நிகழும்படியே அதன் "வினைவேகத்தை நிர்ணயிக்கும்படி" என்று அனுமதிக்கப்படுகிறது.

$2A + B \rightarrow C + D$ என்ற வினையை கருதுவோம்,

இவ்வினை இரண்டுபடிகளில் நிகழ்கிறது எனில்

$A + B \xrightarrow{k_1} C + Z$ - படி – (1) (மெதுவானது)

$Z + A \xrightarrow{k_2} D$ படி – (2) (வேகமானது)

$2A + B \longrightarrow C + D$

எனவே, மொத்த வினையின் வினைவேகமானது முதல் படியை மட்டுமே சார்ந்துள்ளது. எனவே முதல்படியானது வினைவேகத்தை நிர்ணயிக்கும்படி எனப்படுகிறது. மேலே குறிப்பிட்ட வினையின் வினைவேகமானது வினைவேகமாறிலி k_1 மட்டுமே பொருத்தமைகிறது. வினையின் இரண்டாவது படி எத்தகைய விளைவையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

சான்று :

$A + B \rightarrow$ வினைவிளை பொருள்கள், என்ற வினைக்கு வினைவேகச் சமன்பாட்டை வருவிக்க தரவுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. வினைவேகச் சமன்பாட்டை வருவித்து வினைவகையை கண்டுபிடி.

[A]	[B]	வினைவேகம்
1	2	4
2	2	4
2	4	16

செறிவு மோல் லிட்டர்$^{-1}$ அலகிலும், வினைவேகம் மோல் லிட்டர்$^{-1}$ விநாடி$^{-1}$ அலகிலும் தரப்பட்டுள்ளன.

வினைவேகம் $= K[A]^m [B]^n$

$4 = K[1]^m [2]^n$ ...(i)

$4 = K[2]^m [2]^n$ ... (ii)

$16 = K[2]^m [4]^n$ ...(iii)

(i) மற்றும் (ii) லிருந்து, $m = 0$

(i) மற்றும் (iii) லிருந்து, $n = 2$

வினைவேகம் $= k[A]^0 [B]^2$

வினைவகை $= 0 + 2 = 2$

14.3 வினையின் வினை வகையைப் பொருத்து வினைவேகங்களை வகைப்படுத்துதல்

ஒரு வினையின் வினைவேக விதியானது சோதனை மூலம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பொதுவாக சோதனை மூலம் நிர்ணயிக்கப்படும் வினை வகையானது சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டிலுள்ள வினைபடு பொருள்கள் அல்லது வினைவிளை பொருள்களின் குணகங்களுடன் ஒத்து போவதில்லை. ஒவ்வொரு வினையும் ஒரு குறிப்பிட்ட வினைவேக மதிப்பைப் பெற்றுள்ளது. வினைவேகமானது வினைவேக மாறிலி மற்றும் வினைபடும் பொருளின் தொடக்கச் செறிவு ஆகியவற்றிலிருந்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. செறிவுகள் சமமாக இருப்பினும் வெவ்வேறு வினைவகைகளின் வினைவேக மாறிலியின் மதிப்புகள் வெவ்வேறாக இருக்கும். எனவே, வேதிவினைகள் வேதிமாற்றங்களின் வீதத்தை பொருத்து வகைப்படுத்தப்படுகிறது. வேதி மாற்றங்களின் வீதமானது வினைவகையைப் பொருத்து வகைப்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு பொதுவான வினைவேகச் சமன்பாட்டைக் கருதுவோம்.

$$\text{வினைவேகம்} = k[\mathrm{A}]^p\,[\mathrm{B}]^q$$

மொத்த வினை வகை $p + q$ ஆகும். A ஐ பொருத்து வினைவகை p யும் B ஐ பொருத்து வினைவகை q யும் ஆகும்.

பூஜ்ய வகை வினை

ஒரு வேதிவினையில் வினையின் வேகம் வினைபடும் பொருள்களின் செறிவுகளைச் சார்ந்திருக்கவில்லையெனில் அது பூஜ்ய வகை வினை எனப்படும்.

வினைவேக விதியானது,

$$\text{வினைவேகம்} = k[\mathrm{A}]^0$$

(அல்லது) $\dfrac{-d[\mathrm{A}]}{dt} = k$ அல்லது $k = \dfrac{[\mathrm{A}]_o - [\mathrm{A}]_t}{t}$

பூஜ்ய வகை வினைக்கான எடுத்துக்காட்டு

$$H_2\,(g) + Cl_2(g) \xrightleftharpoons{hv} 2HCl(g)$$

முதல் வகை வினை

NH_4NO_2 ன் நீரிய கரைசலை வெப்பப்படுத்தும்போது அது உடனடியாக சிதைவடைந்து H_2O மற்றும் N_2 ஐ தருகிறது.

$$NH_4NO_2 \rightarrow 2H_2O + N_2$$

இவ்வினை முதல்வகை வினையாகும். இதற்கான வினைவேக மாறிலி =

$$\frac{2.303}{t} \log \frac{V_\infty}{V_\infty - V_t} \text{ விநாடி}^{-1}$$

V_∞ மற்றும் V_t என்பவை அறை வெப்பநிலை மற்றும் 1 வளிமண்டல அழுத்தத்தில் குறிப்பிட்ட அளவு NH_4NO_2 யானது $t = \infty$ மற்றும் t நேரங்களில் சிதைவடையும் போது சேகரமாகும் N_2 ன் கன அளவாகும்.

இரண்டாம் வகை வினை

இரண்டாம் வகையில் வினையின் வேகமானது இரண்டு பொருள்களின் செறிவுகளின் பெருக்குத் தொகைக்கு அல்லது ஒரு பொருளின் செறிவின் இருமடிக்கு நேர்விகித்திலிருக்கும்.

ஒரு எஸ்டரை சோப்பாக மாற்றும் வினையானது இரண்டாம் வகைக்கு எடுத்துக் காட்டாகும்.

$$NaOH + CH_3COOC_2H_5 \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$$

அல்லது $A = NaOH$ மற்றும் $B =$ எஸ்டர் எனில்

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{-d[A]}{dt} = \frac{-d[B]}{dt} = k\,.C_AC_B$$

$$k = \frac{2.303}{t\{[A]o - [B]o\}} \log \frac{[A]_t [B]_o}{[A]_o [B]_t}$$

$[A]_0$; $[B]_0$ = A மற்றும் B யின் $t = 0$ வில் தொடக்க செறிவுகளாகும்.

$[A]_t$; $[B]_t$ = A மற்றும் B யின் t நேரத்தில் செறிவுகளாகும்.

$2A \rightarrow$ வினைவிளை பொருள்கள் என்ற வினைக்கு

வினைவேகம் $= k\,[A]^2$

$$k = \frac{1}{t}\left[\frac{1}{[A]_t} - \frac{1}{[A]_o}\right] \text{ அல்லது}$$

$$k = \frac{1}{t}\left[\frac{x}{a(a-x)}\right] \text{ லிட்டர் மோல்}^{-1} \text{ விநாடி}^{-1}$$

மூன்றாம் வகைவினைகள்

ஒரு வினையின் வினைவேகத்தை மூன்று செறிவு உறுப்புகள் நிர்ணயித்தால் அந்த வினை மூன்றாம் வகை வினை எனப்படும்.

$$2NO + Cl_2 \rightarrow 2NOCl$$

$$2FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$$

$3\ A \rightarrow$ வினைவிளை பொருட்கள்

வினைவேகம் $= k[A]^3$ அல்லது

$$K = \frac{1}{2t}\left[\frac{1}{[A]_t^2} - \frac{1}{[A]_o^2}\right] \text{ (அல்லது)}$$

$$k = \frac{1}{2t}\left[\frac{x(2a-x)}{a^2(a-x)^2}\right]$$ லிட்டர்^{2} மோல்$^{-2}$ விநாடி$^{-1}$

இரண்டாவது அல்லது மூன்றாவது அல்லது எந்தவொரு அதிக வினைவகைகளை முதல்வகை நிலைக்கு கொண்டு வந்து போலி முதல் வகை வினையாக மொத்த வினையின் வகையை நிர்ணயிக்கலாம். ஏதாவதொரு வினைபடு பொருளின் செறிவைத் தவிர மற்ற வினைபடு பொருள்களின் செறிவை உபரியாக எடுத்துக் கொண்டு வினைவகையை நிர்ணயிக்கலாம்.

அமிலத்தின் முன்னிலையில் எஸ்டரை நீராற்பகுத்தல் போலி முதல்வகை வினைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். பின்ன வகை வினைகளும் உள்ளன.

(எ–கா) அசிட்டால்டிஹைடு வெப்பத்தினால் சிதைவடைதல்

$$CH_3\ CHO \xrightarrow{450^oC} CH_4 + CO$$

வினைவகை 1.5 ஆகும். இவ்வினை சங்கிலி வினைவழி முறையை கொண்டதாகும். பலபடியாகும் வினைகளும் பின்னவகை வினையைச் சார்ந்ததாகும்.

வினாக்கள்

A. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

1. மோல் லிட்டர்$^{-1}$ விநாடி$^{-1}$ ஆனது .... ன் அலகு

(a) வினைவேகம் (b) வினைவேக மாறிலி

(c) வினைவகை (d) பொருண்மை

2. மிகவும் மெதுவான வேகம் கொண்ட எளிய படி ....

(a) வினைவேகத்தை நிர்ணயிக்கும்படி (b) அதிக வினைவேகபடி

(c) மூன்றாவது வகையின் வினைவேகம் (d) மொத்த வினைவகை

3. மூலக்கூறு எண்ணை நிர்ணயிக்கப் பயன்படுவது ....

(a) ஒரு எளிய வினை

(b) மொத்த வினை

(c) மொத்த சமன்பாடு அடிப்படையிலான வினை

(d) பின்ன வகை வினை

B. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

4. நீரிய NH_4NO_2 சிதைவடையும் வினை .... வகை.

5. .... வினைகள் பின்னவகை வினைகளாகும்.

6. .... வகை வினையில் வினைவேகம் வினைபடு பொருளின் செறிவைச் சார்ந்ததல்ல.

C. பொருத்துக.

7. மெதுவான வேகப்படி	(a) சோதனை மூலம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது
8. வினைவகை	(b) பூஜ்ய வகை
9. மூலக்கூறு எண்	(c) வினை வேகத்தை அறியும்படி
10. முதல்வகை வினைவேக மாறிலி	(d) அதிக வினைவேகம் 'k'ன் அலகு
11. வினைவேகம் செறிவைப் பொருத்ததல்ல	(e) சமன்பாட்டின் அடிப்படையில்
	(f) விநாடி$^{-1}$

D. சுருக்கமாக விடையளி

12. அரைவாழ்வு நேரம் வரையறு,

13. வினைவேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை ?

14. மூலக்கூறு எண் என்றால் என்ன ?

15. வினைவேகத்தை நிர்ணயிக்கும் படி என்றால் என்ன ?

16. வினை வகையை சார்ந்திருக்கும் காரணிகள் யாவை ?

17. $p\mathrm{A} + q\mathrm{B} \rightarrow l\mathrm{C} + m\mathrm{D}$ என்ற வினைக்கான வினைவேக விதியை எழுதுக.

18. வினையின் வினைவேகத்தை வரையறு.

E. விரிவாக விடையளி.

19. வினைவகை மற்றும் மூலக்கூறு எண் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துக.

20. வினையின் வினைவேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகளை விளக்குக.

21. போலி முதல் வகை வினை என்றால் என்ன ? அமிலத்தின் முன்னிலையில் எஸ்டரை நீராற்பகுக்கும் போது போலி முதல் வகை வினைவேக மாறிலியை நிர்ணயிக்கும் முறையை விவரி.

22. $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ என்ற வினையின் வினைவேகத்தை விளக்குக.

கணக்குகள்

23. 1 மி.லி. மெத்தில் அசிட்டேட், 20 மி.லி. 0.5 N கந்தக அமிலத்தில் சேர்க்கப்படுகிறது. 2 மி.லி. வினைக் கலவையை வெவ்வேறு நேர இடைவெளிகளில் எடுத்து திட்ட காரத்துடன் தரம் பார்க்கப்படுகிறது. தரம் பார்த்தல் மதிப்புகள் அட்டவணைபடுத்தப்பட்டுள்ளன. வினையானது முதல்வகை வினை என நிரூபி. வினைவேக மாறிலி மற்றும் அரைவாழ்வு நேரம் ஆகியவற்றை கணக்கிடு.

நேரம் (விநாடி)	0	600	1200	2400	∞
காரத்தின் கன அளவு (மி.லி.)	19.3	19.9	20.5	21.7	41.9

[விடை : mean $k = 4.570 \times 10^{-5}$ sec^{-1} ; $t_{1/2} = 1.570 \times 10^4$ விநாடி]

24. முதல்வகை வினையின் வினைபடு பொருளின் தொடக்கச் செறிவு 0.05 மோல்/லிட்டர் மற்றும் வினைவேக மாறிலி 1.5×10^{-3} நிமிடம்$^{-1}$. தொடக்க வினைவேகத்தை கணக்கிடு. [விடை : 7.5×10^{-5} மோல் லிட்டர்$^{-1}$ நிமிடம்$^{-1}$]

25. ஒரு வினையின் $t_{1/2} = 69.3$ விநாடி மற்றும் $k = 10^{-2}$ விநாடி$^{-1}$ எனில் வினைவகையை கணக்கிடு. (விடை : ஒன்று)

26. முதல்வகை வினையின் அரைவாழ்வு நேரம் 1 மணி நேரமாகும் எனில் 87.5 % வினை முற்று பெறுவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் எவ்வளவு ?

(விடை : 3 மணி)

27. எத்தில் அசிட்டேட்டை சோப்பாக மாற்றும் போது கிடைக்கும் முடிவுகள் பின்வருமாறு.

நேரம்	0	4.89	10.07	23.66	∞
அமிலம் (மி.லி.)	47.65	38.92	32.62	22.58	11.84

இவ்வினை இரண்டாம் வகையைச் சார்ந்தது என நிரூபி.

[விடை : $k = 9.68 \times 10^{-4}$ லிட்டர் மோல்$^{-1}$ விநாடி$^{-1}$]

தொகுப்புரை

* வினைவேக இயலின் அடிப்படை கருத்துக்களான வினைக்கான வினைவேக விதியை எழுதுதல், வினைவகை மற்றும் வினைவேக மாறிலியின் அலகுகளை புரிந்துக்கொள்ளுதல்.

* வினைவேகத்தை நிர்ணயிக்கும் படியை அறிதல், அளவிடக் கூடிய வேகங்களுடன் கூடிய வினைகளுக்கான எடுத்துக் காட்டுகளை அறிதல். N_2O_5 சிதைவடைதல் வினையின் வெவ்வேறு வினைவேகச் சமன்பாடுகளை அறிதல்.

* வினைவகை மற்றும் மூலக்கூறு எண் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துதல், வினையின் வகையை அறியும் வெவ்வேறு சோதனை முறைகளை புரிந்துக் கொள்ளுதல்.

* வினையின் வினைவகையைப் பொருத்து வினைவேகங்களை வகைப்படுத்துதல், பூஜ்யம், முதல், இரண்டாம், மூன்றாம், போலி முதல்வகை மற்றும் பின்ன வகை வினைகளை எடுத்துக்காட்டுடன் புரிந்துக் கொள்ளுதல்.

Order	**Unit of *k***
பூஜ்யம்	மோல் லிட்டர்$^{-1}$ நேரம்$^{-1}$
I	நேரம்$^{-1}$
II	லிட்டர் மோல்$^{-1}$ நேரம்$^{-1}$
III	லிட்டர்^{2} மோல்$^{-2}$ நேரம்$^{-1}$
*n*வது	லிட்டர்$^{(n-1)}$ மோல்$^{(1-n)}$ விநாடி$^{-1}$

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Physical Chemistry by Lewis and Glasstone.

கரிம வேதியியல்

15. கரிம வேதியியலின் அடிப்படை கொள்கைகள்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *இப்பகுதி கரிமச் சேர்மங்களின் தன்மையை விவரிக்கிறது. மேலும் கரிம வேதியலின் எல்லா அடிப்படைக் கருத்துகளையும் ஆய்வு செய்கிறது.*
- *கார்பன் அணுவின் சுய சகப் பிணைப்பை உண்டாக்கும் தன்மை எண்ணற்ற கரிம சேர்மங்கள் உண்டாதலுக்குக் காரணம்.*
- *கரிம சேர்மங்களை, வினைத் தொகுதிகள் அடிப்படையில் பகுத்து ஆராய்வது, எல்லா வகை கரிம சேர்மங்களையும் IUPAC முறையில் பெயரிடல் மாற்றியம் பற்றிய விவரங்கள்.*
- *பிணைப்புகள் முறிதலும், கரிமவேதி வினையின் வகைகளும்*
- *எலக்ட்ரான் கவர்கரணிகள், கருக்கவர் கரணிகள் மற்றும் கரணிகளின் தன்மை.*
- *கார்போனியம் அயனி, கார்பன் எதிர்மின் அயனி, தனி உறுப்புகள் – ஆகியவை பற்றி அறிதல்.*
- *கரிம வேதியலில் ஏற்படும் பல்வகை எலக்ட்ரான் பெயர்ச்சி விளைவுகள்*

முன்னுரை

முந்தைய காலங்களில் (1828க்கு முன்பு), கரிமவேதியியல் என்ற சொல், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கினங்களிடமிருந்து (உயிர் வாழ்வனவற்றிலிருந்து) பெறப்பட்ட சேர்மங்களையே குறிப்பதாக இருந்தது. அதாவது உயிர் வாழ்வனவற்றோடு தொடர்புடையதாயிருந்தது. லாவாய்சியர் (வேதியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுபவர்) தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட சேர்மங்கள் C, H, O-ஐயும், விலங்கினங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட சேர்மங்கள். C, H, O, N, S, P .... போன்ற தனிமங்களையும் கொண்டுள்ளன என்பதை நிரூபித்துக் காட்டினார்.

பெர்சிலியஸ் எனும் விஞ்ஞானி கரிம சேர்மங்களைப் பற்றி விளக்க ‘இன்றியமையா விசைக்’ (உயிர் செயல் முறை பற்றிய கொள்கை) கொள்கையை வெளியிட்டார். 1828 ஆம் ஆண்டு ஹோலர் எனும் விஞ்ஞானி, அம்மோனியம் சயனேட்டு எனும் கரிம சேர்மத்திலிருந்து, முதன் முதலில் யூரியா எனும் கரிம சேர்மத்தை சோதனைச் சாலையிலேயே, தயாரித்துக் காட்டிய பின்பு, ‘இன்றியமையா விசைக் கொள்கை’ அர்த்த மற்றதாகி விட்டது.

$$2KCNO + (NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 2NH_4CNO + K_2SO_4$$

$$\text{or } Pb(CNO)_2 + 2NH_4OH \xrightarrow{\Delta} 2NH_4CNO + Pb(OH)_2$$

$$NH_4CNO \xrightarrow[\text{உருமாற்றம்}]{\Delta} NH_2CONH_2$$

1845ம் ஆண்டு கோல்ப் எனும் விஞ்ஞானி, சோதனைச் சாலையில் தனிமங்களிலிருந்தே, அசிட்டிக் அமிலத்தை, முதன் முதலாக தயாரித்தார், இது இன்றியமையா விசைக் கொள்கைக்கு மேலும் ஒரு இடியாக அமைந்தது.

இக்காலங்களில், கரிம வேதியியல் என்பது, கார்பன் சேர்மங்களின் வேதியியல் என்றும், ஹைட்ரோகார்பன்களும் அவற்றின் பெறுதிகளுடைய வேதியியல் என்றும் வரையறுக்கப்படுகிறது. கரிம சேர்மங்கள், கனிம சேர்மங்களைப் போன்றே, வேதியியலின் அடிப்படை விதிகளுக்கு ஒத்துப் போகின்றன. எனினும் கரிம வேதியியல் ஒரு தனி வேதியியல் பகுதியாகக் கருதப்படுவதற்குக் காரணம்.

1. எல்லா கனிம வேதிகளின் எண்ணிக்கையை விட கரிம வேதிகளின் எண்ணிக்கை மிகவும் அதிகம்.
2. இயைபு, அமைப்பு மாற்றம் பண்புகளில் கரிம சேர்மங்கள் கனிம சேர்மங்களிடமிருந்து வெகுவாக மாறுபடுகின்றன. மாற்றியம், சுயசகப்பிணைப்பை உண்டாக்கும் தன்மை ஆகியவை கரிம சேர்மங்களுக்கே உரித்தான பண்புகளாகும்.

15.1 சுய சகப்பிணைப்பு உண்டாதல்

1. ஒரு தனிமத்தின் அணு, அதே தனிமத்தின் வேறு அணுக்களுடன் பிணைப்பை ஏற்படுத்தி, சங்கிலித் தொடர் சகப்பிணைப்பை ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் பண்பையே சுய சகப்பிணைப்பு உண்டாதல் என்கிறோம்.
2. சுய சகப்பிணைப்பு திறந்த மற்றும் மூடிய சங்கிலித் தொடர் சேர்மங்கள் உண்டாகக் காரணமாக அமைகிறது.
3. கார்பன் அணுவே ‘சுய சகப்பிணைப்பை’ உண்டாக்கும் தன்மையில் மிக உயர்ந்து இருக்கிறது. (எ.கா) கார்பனின் சுய சகப்பிணைப்பு ஆற்றல் மிக அதிகம்.

C-C	Si-Si	N-N	P-P	O-O	S-S
85	54	39	50	35	54

4. கார்பன் இரட்டை மற்றும் முப்பிணைப்புகளை உண்டாக்குகிறது.

5. கார்பன் அணுவின் சுய சகப்பிணைப்புத் தன்மையால், மிக அதிக எண்ணிக்கையில் சேர்மங்கள் இருக்கின்றன.

6. பிணைப்பு ஆற்றல் குறையும்போது, பிணைப்பின் நிலைத்தன்மை மற்றும் வலிமை குறைகிறது. அதனால் சுய சகப்பிணைப்பை உண்டாக்கும் திறன் கீழ்க்கண்ட வரிசையில் அமைகிறது. $C > Si \approx S > P > N > O$

15.2 திறந்த மற்றும் மூடிய சங்கிலித் தொடர் சேர்மங்களாக வகைப்படுத்தப்படுதல்

1. திறந்த சங்கிலித் தொடர் அல்லது வளையமில்லா சேர்மங்கள் அல்லது அலிஃபாடிக் சேர்மங்கள்

இவ்வகை சேர்மங்களில் கார்பன் அணுக்கள் நேர்கோட்டு அமைப்பிலேயோ, அல்லது கிளை சங்கிலித் தொடர் அமைப்பிலேயோ உள்ளன, இதனால் இவை மூடிய அமைப்பிலாத திறந்த அமைப்பைக் கொண்டிருக்கிறது. இவற்றை அலிஃபாடிக் சேர்மங்கள் (கிரேக்க மொழியில் அலிபாட் என்றால் ஃபாட் அதாவது கொழுப்பு என்று பொருள்) என்கிறோம்.

எ.கா

$CH_3 - CH_2 - CH_3$ புரப்பேன்

$$CH_2 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$$

2- மெத்தில் பியூட்டன் (அ) ஐசோ பென்டேன்

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}} - CH_3$$

நியோ பென்டேன்

2. மூடிய சங்கிலித் தொடர் அல்லது வளைய சேர்மங்கள்

மூடிய சங்கிலித் தொடர் அமைப்புள்ள கரிம சேர்மங்களை வளைய சேர்மங்கள் என்கிறோம். இவற்றை மேலும்

(a) ஓரின வளைய அல்லது கார்பன் வளைய சேர்மம்

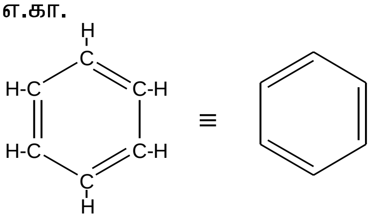
(b) பல் இன வளைய சேர்மங்கள் எனவும் வகைப்படுத்துகிறோம்.

(a) ஓரின வளையச் சேர்மம் : இங்கு வளைய அமைப்பில் கார்பன் அணுக்கள் மட்டுமே உள்ளன. இவை மேலும் (i) அரோமேட்டிக் சேர்மம் (ii) அலிஃபாடிக் வளைய சேர்மம் எனவும் வகைப்படுத்துகிறோம்.

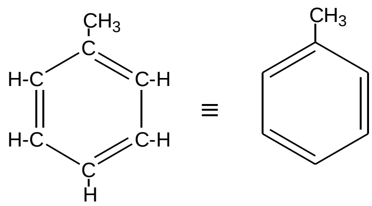
அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் [பென்சீன் வழி]

ஒன்று அல்லது அதிகமாக பென்சீன் வளையங்களை தங்கள் அமைப்பிலே கொண்டிருக்கும் சேர்மங்களை அரோமேட்டிக் பென்சீன் வழி சேர்மங்கள் என்கிறோம். அநேகமாக இவை நறுமணமுடையவை. (கிரேக்க மொழியில் ‘அரோமா’ என்றால் நறுமணம் என்று பொருள்)

எ.கா.

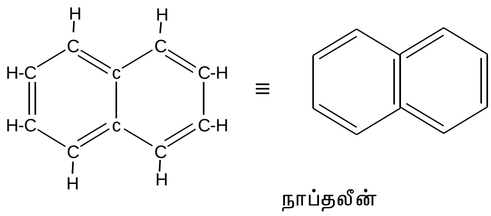


பென்சீன்

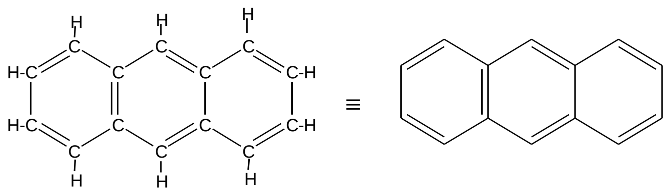


டொலுவின்

பல்வளைய சேர்மம்



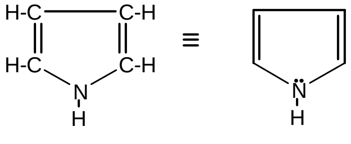
நாப்தலீன்



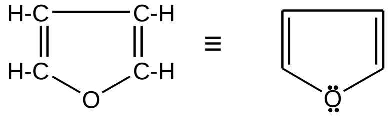
ஆந்தரசீன்

பல் இன வளைய சேர்மம் [பென்சீனில்லா அரோமேட்டிக் சேர்மம்]

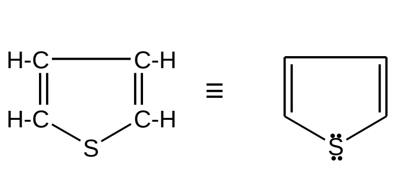
வளைய சேர்மங்களில், கார்பன் அணுக்களோடு, வேறுவகை அணுக்களாகிய நைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், கந்தகம் – அமைக்கப்பட்டிருந்தால் அவை பல் இன வளைய சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

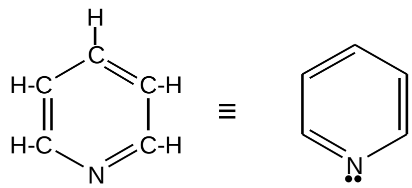


பிர்ரோல்



தயாஃபீன்





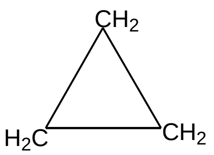
ஃபியூரான் பிரிடின்

மேற்காணும் சேர்மங்கள் பென்சீனில்லா அரோமேட்டிக் சேர்மங்களாம்.

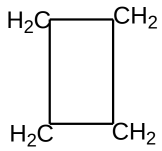
அலிஃபாடிக் வளைய சேர்மங்கள்

கார்பன் அணுக்களை மட்டும் வளைய அமைப்பில் கொண்டிருக்கும் சேர்மங்களை ‘அலிசைக்ளிக்’ அல்லது ‘அலிஃபாடிக் வளைய’ அல்லது கரிம வளைய (Carbocyclic) சேர்மங்கள் என்கிறோம். இவை வளைய அமைப்பைப் பெற்றிருந்தாலும், அலிஃபாடிக் சேர்மங்களையே ஒத்திருக்கின்றன.

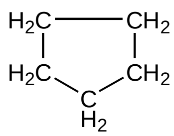
எ.கா.



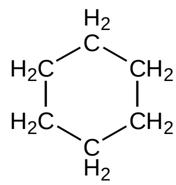
வளைய புரப்பேன்



வளைய பியூட்டேன்



வளைய பென்டேன்



வளைய ஹெக்சேன்

மேற்காணும் வகைப்படுத்துதலை, கீழ்கண்ட படத்தின் மூலம் காட்டலாம்.

கரிம சேர்மங்கள்

- திறந்த சங்கிலி (அ) வளையமில்லா சேர்மங்கள் ஈத்தேன், புரப்பிலீன், ஐசோபியூட்டேன்
- மூடிய சங்கிலி (அ) வளைய : சேர்மங்கள்
  - ஓரின வளைய (அ) கரிம வளையமிலா சேர்மங்கள்
    - அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள், எ,கா. பென்சீன், டொலுவின், நாப்தலீன், ஆந்தரசீன் (பென்சீன் வழி)
    - அலிசைக்ளிக் சேர்மங்கள் எ.கா வளைய புரப்பேன், வளைய பியூட்டேன், வளைய பென்டேன், வளைய ஹெக்சேன்
  - பல்லின வளைய சேர்மங்கள் எ.கா. பிரிடின், பிர்ரோல், தயாஃபீன், ஃபியூரான் (பென்சினில்லா அரோமேடிக் சேர்மங்கள்)

கரிம வேதிகளின் சிறப்பியல்புகள்

எல்லா கரிம வேதிகளும் கீழ்கண்ட சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டவை

1. இவை பொதுவாக பற்றி எரியும் தன்மையுடையவை.
2. அநேகமாக சகப்பிணைப்பை உடையவை.
3. பொதுவாக, முனைப்பற்ற கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு, பென்சீன் போன்ற கரைப்பான்களில் கரையும்.
4. பொதுவாக குறைந்த கொதிநிலை, உருகுநிலை உடையவை.
5. இவை மாற்றியப் பண்பினைப் பெற்றிருக்கின்றன.

படிவரிசை

ஒரு பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டைப் பெற்றிருக்கும் ஒரே தொகுதி அல்லது ஒரே வகையான கரிம சேர்மங்கள் படி வரிசையில் அமைகின்றன.

படிவரிசைகளின் சிறப்பியல்புகள்

1. படிவரிசையில் உள்ள எல்லா சேர்மங்களும் ஒரே வகையான வினைத் தொகுதிகளையும், தனிமங்களையும் கொண்டிருக்கும்,
2. படி வரிசையிலுள்ள எல்லா நபர்களையும் ஒரே பொதுவான வாய்ப்பாட்டினால் குறிப்பிட இயலும்.

   எ.கா. ஆல்கேன்கள் C_nH_{2n+2}, ஆல்கீன்கள் C_nH_{2n}, ஆல்கைன்கள் $C_nH_{2\,n-2}$
3. எல்லா சேர்மங்களையும் ஒரே வகையான வினைகளில் மூலம் தயாரிக்க முடியும்.
4. எல்லா சேர்மங்களும் ஒத்தவேதி வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.
5. வரிசையிலுள்ள அடுத்தடுத்த நபர்கள் ஒரு CH_2 தொகுதியில் வேறுபடுகின்றன.
6. படி வரிசையில் மேலிருந்து கீழாய், நபர்களின் இயற்பியல் பண்புகள் ஒழுங்காக மாறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, கொதிநிலை, உருகுநிலை, ஒப்படர்த்தி ஆகியவை ஆல்கேன் வரிசையில், கார்பன் எண்ணிக்கை உயரும்போது, ஒரு ஒழுங்கான முறையில் மாறுகின்றன.

15.3 வினைத் தொகுதிகள்

படிவரிசை நபர்களின் வேதிப்பண்புகள் அவற்றிலுள்ள தொகுதியால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. அத்தொகுதியையே வினைத்தொகுதி என்கிறோம், ஒவ்வொரு வரிசைக்கும் உரித்தான பண்பு இது, கீழே வினைத் தொகுதிகளின் வாய்ப்பாடுகளும், பெயர்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆல்கைல் ஹாலைடு	–X
ஆல்கஹால்	– OH
ஈதர்	–O–
ஆல்டிஹைடு	–CHO

கீட்டோன்	$-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-$
கார்பாக்சாலிக் அமிலம்	$-COOH$
எஸ்டர்	$-COOR$
அமைடு	$-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2$
அமில ஹாலைடு	$-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-X\ (X = -Cl, -Br, -I)$
அமில நீரிலி	$-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-$
அமீன்	$-NH_2$
நைட்ரோ சேர்மம்	$-NO_2$

15.4 IUPAC முறையில் பெயரிடுதல் [1993]

அடிப்படை மற்றும் பயன்சார்ந்த வேதியியலின் பன்னாட்டு சங்கம் கரிம சேர்மங்களைப் பெயரிடுவதற்கு சில விதிமுறைகளை வகுத்துள்ளது, மிகவும் சிறப்பான ஒன்று, பொதுவாக, பெயரிடுவதில் இரண்டு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

1. சாதாரண அல்லது புழக்கத்திலுள்ள பெயர்கள் அல்லது பெயரிடும் முறை
2. IUPAC முறை

அலிஃபாடிக் சேர்மங்கள் IUPAC முறையில் பெயரிடுதல்

இம்முறையில், பெயரை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கிறார்கள்

(a) அடிப்படையில் சொல் (b) பின்னொட்டு (முடியும் சொல்) (c) முன்னொட்டு (துவக்கும் சொல்)

ஆல்கேன்களுக்கான அடிப்படை சொற்கள்

இவை, முதல் நான்கு நபர்களுக்கு மட்டும், புழக்கத்திலுள்ள பெயர்களிடமிருந்து பெறப்பட்டவை.

மெத்	–	மீத்தேன்	புரப்	–	புரப்பேன்
எத்	–	ஈத்தேன்	பியூட்	–	பியூட்டேன்

மேற்கொண்டு வரும் நபர்களுக்கு பெயரின் அடிப்படைச் சொல், கிரேக்க அல்லது லத்தீன் மொழியில் கார்பன் எண்ணிக்கையை குறிக்கும் சொல்லே ஆகும்,

பென்ட்	–	பென்டா (ஐந்து)	ஹெப்ட்	–	ஹெப்டா (ஏழு)
ஹெக்ஸ்	–	ஹெக்சா (ஆறு)	ஆக்ட்	–	ஆக்டா (எட்டு)

பின்னொட்டு

இவை இரண்டு வகைப்படும். அவையாவன. முதலாம் நிலை பின்னொட்டு, இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு,

முதலாம் நிலை பின்னொட்டு

இது, சேர்மம் நிறைவுற்றதா, நிறைவுறாததா என்பதைக் காட்டக் கூடிய பின்னொட்டு. இது அடிப்படைச் சொல்லோடு சேர்க்கப்படுகிறது. சில முதலாம் நிலை பின்னொட்டுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

வ.எண்	கார்பன் சங்கிலித் தொடர் (தாய் சங்கிலித் தொடர்)	முதலாம் நிலை பின்னொட்டு
1.	நிறைவுற்றது	யேன்
2.	நிறைவுறா – ஒரு இரட்டை பிணைப்பு	ஈன்
	நிறைவுறா – இரண்டு இரட்டை பிணைப்பு	டையின்
	மூன்று இரட்டை பிணைப்பு	டிரையின்
3.	ஒரு முப்பிணைப்பு	ஐன்
	இரண்டு முப்பிணைப்பு	டைஐன்

வ. எண்.	அமைப்பு வாய்ப்பாடு	கார்பன் எண்ணிக்கை	அடிப்படைச் சொல்	முதலாம் நிலை பின்னொட்டு	IUPAC பெயர்
1.	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$	4	பியூட்	யேன்	பியூட்டேன்
2.	$CH_3–CH = CH_2$	3	புரப்	ஈன்	புரப்பீன்
3.	$CH \equiv CH$	2	ஈத்	ஐன்	ஈத்தேன்
4.	$CH_2 = CH–CH = CH_2$	4	பியூட்டா	டையீன்	பியூட்டாடையீன்
5.	$HC \equiv C–C \equiv CH$	4	பியூட்டா	டைஐன்	பியூட்டாடைஐன்

அடிப்படைச் சொல்லோடு கூட இன்னும் ஒரு 'ஆ' சேர்க்கப்படுகிறது. ஏனெனில் 'டையின், டைஐன்' எனும் முதலாம் நிலை பின்னொட்டுகள் 'ட்' எனும் ஒலியுடன் துவங்குகிறது.

இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு

இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு கரிம சேர்மங்களிலுள்ள வினைத் தொகுதிகளை காட்டுகிறது. வினைத் தொகுதிகளைக் காட்டும் பின்னொட்டுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

வ. எண்	வகை	வினைத் தொகுதி	இரண்டாம்நிலை பின்னொட்டு	IUPAC பெயர்
1.	ஆல்கஹால் (R–OH)	–OH	ஆல்	ஆல்கனால்
2.	ஆல்டிஹைடு (R–CHO)	–CHO	ஏல்	ஆல்கனேல்
3.	கீட்டோன் (RCOR')	> C=O	ஒன்	ஆல்கனோன்
4.	கார்பாக்சிலிக் அமிலம் (R-COOH)	–COOH	ஆயிக் அமிலம்	ஆல்கனாயிக் அமிலம்
5.	எஸ்டர் (RCOOR')	–COOR	ஆல்கனேட்	ஆல்கைல் ஆல்கனேட்

இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு, முதலாம் நிலை பின்னொட்டுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. இவ்வாறு சேர்ப்பதற்கான விதிமுறைகள் பின்வருமாறு

(a) இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு உயிர் எழுத்துகளுடன் துவங்கினால், ஆங்கிலப் பெயரில் '*e*' ல் முடியும் முதலாம் நிலை

(b) இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு மெய்யெழுத்துக்களுடன் துவங்கினால், இறுதியில் உள்ள ''*e*'' வார்த்தை அப்படியே இருக்க வேண்டும், இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு இதற்கு பின்பு சேர்க்கப்படவேண்டும்.

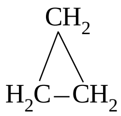
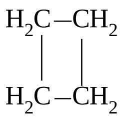
(c) இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டில், எண்களைக் குறிக்கக் கூடிய டை, டிரை போன்ற முன்னொட்டுக்கள் இருப்பின் முன்னொட்டின் இறுதியில் வரும் '*e*' அப்படியே இருக்க வேண்டும்,

இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு, முதலாம் நிலை பின்னொட்டுடன் சேர்க்கப்படுவது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

வ. எண்.	அமைப்பு வாய்ப்பாடு	கார்பன் எண்	அடிப்படை சொல்	முதலாம் நிலை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு	IUPAC பெயர்	குறிப்பு
1.	CH_3 | CH_2– OH	2	எத்	யேன்	ஆல்	எத்தனால்	முதலாம் நிலை பின்னொட்டில் உள்ள '*e*' விடப்படுதல்
2.	CH_2– OH | CH_2– OH	2.	எத்	யேன்	டையால்	ஈத்தேன் டையால்	முதலாம் நிலை பின்னொட்டில் உள்ள '*e*' விடப் படவில்லை
3.	CH_3 | CH_2 | CHO	3	புரப்	யேன்	யேல்	புரப்பேன்யால்	முதலாம் நிலை பின்னொட்டில் உள்ள '*e*' விடப்படுகிறது
4.	CH_3 | CH_2 | CH_2 | COOH	4	பியூட்	யேன்	ஆயிக்அமிலம்	பியூட்டனாயிக் அமிலம்	முதலாம் நிலை பின்னொட்டின் உள்ள '*e*' விடப்படுதல்

முன்னொட்டு

இது பெயரின் ஒரு பகுதி அடிப்படைச் சொல்லுக்கு முன்பு வரவேண்டும். இது இரண்டு வகைப்படும். முதலாம் நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை முன்னொட்டு முதலாம் நிலை முன்னொட்டு, வளைய அலிஃபாடிக் சேர்மங்களை, வளையமில்லா அலிபாடிக் சேர்மங்களுக்கு, அடிப்படைச் சொல்லிற்கு முன்பாக 'வளைய' என்ற முன்னொட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அமைப்பு	கார்பன் எண்	அடிப்படை சொல்	முதலாம்நிலை பின்னொட்டு	முதலாம்நிலை முன்னொட்டு	**IUPAC** பெயர்
	3.	புரப்	யேன்	வளைய	வளைய புரப்பேன்
	4.	பியூட்	யேன்	வளைய	வளைய பியூட்டேன்

இரண்டாம் நிலை முன்னொட்டு

IUPAC விதிமுறையின்படி, குறிப்பிட்ட சில தொகுதிகள், வினைத் தொகுதிகளாகக் கருதப்படுவதில்லை. மாறாக இவை 'பதிலி' களாகக் கருதப்படுகின்றன. இத்தகைய தொகுதி அல்லது பதிலிகளாகக் குறிக்க இரண்டாம் நிலை முன்னொட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

Substituent group	**Secondary prefix**
– F	ஃபுளுரோ
– Cl	குளோரோ
– Br	புரோமோ
– I	அயோடோ
$– CH_3$	மெத்தில்
$– C_2H_5$	எத்தில்
$CH_3 – CH_2 – CH_2 –$	*n*-புரப்பைல்
$(CH_3)_2\,CH –$	ஐசோபுரப்பைல்
$(CH_3)_3\,C –$	டெர்ட் பியூட்டைல்
$– NO_2$	நைட்ரோ
$– NH_2$	அமினோ
– NO	நைட்ரசோ
N ≡ N	டையசோ
$– OCH_3$	மீத்தாக்சி
$– OC_2H_5$	ஈத்தாக்சி

வளையமில்லா சேர்மங்களுக்கு, இரண்டாம் நிலை முன்னொட்டு அடிப்படை சொல்லிற்கு முன்னால், ஆங்கில அகர வரிசையில் சேர்க்கப்படல் வேண்டும், இது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பன்கள் : ஆல்கேன்கள் பொது வாய்ப்பாடு : C_nH_{2n+2}

பின்னொட்டு : யேன்

வ.எண்	அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பொதுப் பெயர்	IUPAC பெயர்
1.	CH_4	மீத்தேன்	மீத்தேன்
2.	$H_3C - CH_3$	ஈத்தேன்	ஈத்தேன்
3.	$H_3C - CH_2 - CH_3$	புரப்பேன்	புரப்பேன்
4.	$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_3$	n-பியூட்டேன்	பியூட்டேன்

ஆல்கைல் தொகுதிகள்

ஒரு ஆல்கேன் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவை இழந்து, கிடைக்கப் பெறும் ஒற்றை இணைதிறனுள்ள, ஹைட்ரோ கார்பனின் ஒரு அலகையே ஆல்கைல் தொகுதி என்கிறோம்.

ஆல்கைல் தொகுதியைப் பெயரிடும் போது, தாய் ஆல்கேன்களின் பெயரில் உள்ள 'யேன்' எனும் பின்னொட்டு, 'அய்ல்' எனும் பின்னொட்டாக மாற்றப்படுகிறது.

நெடி சங்கிலித் தொடர் ஆல்கைல் தொகுதி (அல்லது) நார்மல் அல்கைல், n-ஆல்கைல் – தொகுதிகள்

வ.	ஆல்கேன்		ஆல்கைல் தொகுதி	
எண்	வாய்ப்பாடு	பெயர்	வாய்ப்பாடு	பெயர்
1.	CH_4	மீத்தேன்	$CH_3 -$	மெத்தில்
2.	$CH_3 - CH_3$	ஈத்தேன்	$CH_3 - CH_2 -$	எத்தில்
3.	$CH_3 - CH_2 - CH_3$	புரப்பேன்	$CH_3 - CH_2 - CH_2 -$	புரப்பைல்

கிளை சங்கிலித் தொடர் ஆல்கைல் தொகுதிகள் : ஒரு கார்பன் சங்கிலித் தொடரில் இரண்டாம் நிலை, மூன்றாம் நிலை கார்பனிடமிருந்து ஒரு ஹைட்ரஜன் நீக்கப்பட்டால், கிளை சங்கிலி ஆல்கைல் தொகுதி கிடைக்கிறது. பொதுவாக கீழ்க்கண்ட முன்னொட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(a) ஐசோ (b) இரண்டாம்நிலை (அல்லது) செக. (c) மூன்றாம் நிலை (அல்லது) டெர்ட், (d) நியோ ஐசோ : ஒரு ஆல்கைல் தொகுதியில் சங்கிலியின் இறுதியில் CH_3 – கிளை இருக்குமேயானால் அது ஐசோ ஆல்கைல் தொகுதியாகும், அதாவது

ஒரு ஆல்கைல் தொகுதி சங்கிலியில், கடைசிக்கும் முந்தய கார்பன் அணுவில் தொகுதி கிளையாக இருப்பின், அந்த ஆல்கைல் தொகுதி 'ஐசோ' ஆல்கைல் தொகுதி எனப்படுகிறது.

வ எண்	அமைப்பு வாய்ப்பாடு	கார்பன் எண்	அடிப்படை சொல்	பின்னொட்டு		முன்னொட்டு		IUPAC பெயர்
				முதன்மை	இரண்டாவது	முதன்மை	இரண்டாவது	
1.	$CH_3–CH_2–Cl$	2	எத்	யேன்	–	–	குளோரோ	குளோரோ ஈத்தேன்
2.	$CH_3–NO_2$	1	மெத்	யேன்	–	–	நைட்ரோ	நைட்ரோ ஈத்தேன்

வ.எண்	அமைப்பு	**IUPAC** பெயர்
1.	$CH_3 – CH –$ | CH_3	1–மெத்தில் ஈத்தைல் (ஐசோபுரப்பேல்)
2.	$CH_3 – CH – CH_2 –$ | CH_3	2–மெத்தில் புரப்பைல் (ஐசோபியூட்டைல்)
3.	$CH_3–CH–CH_2–CH_2–$ | CH_3	3–மெத்தில் பியூட்டைல் (ஐசோ பென்டைல்)

செக (அல்லது) இரண்டாம் நிலை என்ற முன்னொட்டு, ஒரு ஆல்கைல் சங்கிலியில் உள்ள இரண்டாம் நிலை கார்பனிடமிருந்து ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு நீக்கப்பட்டால் கிடைக்கும் ஆல்கைல் தொகுதிக்கு முன்பாக குறிப்பிட வேண்டும்.

வ.எண்	அமைப்பு	**IUPAC** பெயர்
1.	$CH_3 – CH – CH_3$ |	1–மெத்தில் ஈத்தைல் (செக–புரப்பைல்)
2.	$CH_3 – CH_2 – CH –$ | CH_3	1–மெத்தில் புரப்பைல் (செக–பியூட்டைல்)
3.	CH_3 | $CH_3–CH_2–CH_2–CH–$	1–மெத்தில் பியூட்டைல் (செக–பென்டைல்)

(c) டெர்ட் [அல்லது] *t*

ஆல்கைல் சங்கிலித் தொடரிலிருக்கும் மூன்றாம் நிலை கார்பனிடமிருந்து ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு நீக்கமடைந்தால் கிடைக்கும் ஆல்கைல் தொகுதியைக் குறிப்பிடும்போது டெர்ட் எனும் முன்னொட்டு பயன்படுகிறது.

வ.எண்	அமைப்பு	**IUPAC** பெயர்
1.	CH_3 | $CH_3–C–$ | CH_3	1,1 –டைமெத்தில் ஈத்தைல் (டெர்ட்–பியூட்டைல்)
2.	CH_3 | $CH_3 – CH_2 – C –$ | CH_3	1,1–டை மெத்தில் புரப்பைல் (டெர்ட்–பென்டைல்)

ஆல்கீன்கள்

பொது வாய்ப்பாடு : C_nH_{2n} பின்னொட்டு : ஈன்

ஆல்கேன் பெயரிலிருந்து பின்னொட்டாகிய 'யேன்' நீக்கப்பட்டு 'அய்லின்' பின்னொட்டாக சேர்க்கப்படும்போது, ஆல்கீன்களின் பழக்கப் பெயர்கள் பெறப்படுகிறது.

இதை போலவே, ஆல்கேன்களின் பெயர்களிலிருந்து 'யேன்' நீக்கப்பட்டு 'ஈன்' சேர்க்கப்படும் போது IUPAC முறையில் ஆல்கீன்களின் பெயர்கள் பெறப்படுகிறது.

அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
$CH_2 = CH_2$	எத்திலீன்	எத்தின்
$CH_3– CH = CH_2$	புரப்பிலீன்	புரப்பீன்
$CH_3– CH_2– CH = CH_2$ (இரட்டை பிணைப்பு C_1 லிருந்து துவங்குகிறது)	1–பியூட்டிலீன்	பியுட்–1–ஈன்
$CH_3– CH = CH – CH_3$ (இரட்டை பிணைப்பு C_2 ல் துவங்குகிறது)	2-பியூட்டிலீன்	பியுட்–2–ஈன்

ஆல்கினைல் தொகுதி :

ஆல்கீன் மூலக்கூறிலிருந்து, ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு நீக்கப்பட்டால், ஆல்கினைல் தொகுதி கிடைக்கிறகு. ஆல்கீன் பெயரிலிருந்து 'ஈன்' என்னும் பின்னொட்டை 'ஈனைல்' எனும் பின்னொட்டாக மாற்றினால், ஆல்கினைல் தொகுதியின் IUPAC பெயர் கிடைக்கிறது.

வ.எண்	அமைப்பு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
1.	$CH_2 = CH -$	வினைல்	எத்தினைல்
2.	$CH_2 = CH - CH_2^-$	அல்லைல்	புரப்–2–ஈனைல்

ஆல்கைன்கள்

பொதுவான வாய்ப்பாடு : C_nH_{2n-2}

பின்னொட்டு : 'அய்ன்', ஆல்கேன் பெயரிலிருந்து 'யேன்' நீக்கப்பட்டு 'அய்ன்' பின்னொட்டாக சேர்க்கப்பட்டால் ஆல்கைன்களின் IUPAC பெயர் கிடைக்கிறது.

வ.எண்	அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
1.	$HC \equiv CH$	அசிட்டிலின்	ஈத்தைன்
2.	$CH_3 - C \equiv CH$	மெத்தில் அசிட்டிலின்	புரப்பைன்
3.	$CH_3 - C \equiv C - CH_3$	டைமெத்தில் அசிட்டிலின்	பியூட்–2–ஐன்

ஆல்கைல் ஹாலைடுகள்

இதன் பொதுவான வாய்ப்பாடு R-X. R-என்பது ஆல்கைல் தொகுதி, ''X'' என்பது ஹாலஜன் (F, Cl ,Br, I). தாய் ஆல்கேன்களின் பெயரில் 'ஹாலோ' எனும் முன்னொட்டை சேர்த்து (குளோரோ, புரோமோ, அயடோ, ஃப்ளூரோ) சொல்ல 'ஆல்கைல் ஹாலைடுகளின்' பெயர்கள் கிடைக்கின்றன.

வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
$CH_3 - Cl$	மெத்தில் குளோரைடு	குளோரோ மீத்தேன்
$CH_3 - CH_2 - Br$	எத்தில் புரோமைடு	புரோமோ ஈத்தேன்
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br$	*n*-புரப்பைல் புரோமைடு	1-புரோமோ புரப்பேன்
$CH_3 - CH(I) - CH_3$	ஐசோபுரப்பைல் அயோடைடு	2-அயோடோ புரப்பேன்
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - Cl$	*n*–பியூட்டைல் குளோரைடு	1–குளோரோ பியூட்டேன்
$CH_3 - CH_2 - CH(Br) - CH_3$	செக–பியூட்டைல் புரோமைடு	2–புரோமோ பியூட்டேன்
$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - Cl$	ஐசோபியூட்டைல் குளோரைடு	1–குளோரோ–2–மெத்தில் புரப்பேன்
$CH_3 - C(CH_3)_2 - I$	டெர்ட்–பியூட்டைல் குளோரைடு புரப்பேன்	2–அயோடோ–2–மெத்தில்
$CH_2 = CH - Cl$	வினைல் குளோரைடு	குளோரோ ஈத்தீன்
$CH_2 = CH - CH_2 - Cl$	அல்லைல் குளோரைடு	3–குளோரோ–1–புரப்பீன்

ஆல்கஹால்கள்

ஹைட்ரோ கார்பன் சங்கிலியிலிருந்து ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமான ஹைட்ரஜன் அணுக்கள், ஹைட்ராக்சில் தொகுதியால் பதிலீடு செய்யப்பட்டால் கிடைப்பது ஆல்கஹால்கள் ஆகும். ஆல்ஹால்கள் அவற்றிலுள்ள ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து ஒற்றை ஹைட்ரிக், இரட்டை ஹைட்ரிக், மும்மை ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்கள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. முறையில், ஆல்கேன் பெயரின் பின்னொட்டாக ஆல் சேர்க்கப்படுகிறது.

ஒற்றை ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்கள்

ஒரு ஆல்கஹால் மூலக்கூறில் ஒரே ஒரு ஹைட்ராக்சில் தொகுதி இருந்தால், ஒற்றை ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால் ஆகும்.

வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
$CH_3 - OH$	மெத்தில்ஆல்கஹால்	மெத்தனால்
$CH_3 - CH_2 - OH$	எத்தில்ஆல்கஹால்	எத்தனால்
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$	*n*-புரப்பைல் ஆல்கஹால்	1–புரப்பனால்
$CH_3 - CH - CH_3$ | OH	ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்	2–புரப்பனால்
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$	*n*–பியூட்டைல் ஆல்கஹால்	1–பியூட்டனால்
$CH_3 - CH_2 - CH - CH_3$ | OH	செக–பியூட்டைல் ஆல்கஹால்	2–பியூட்டனால்
$CH_3 - CH - CH_2 - OH$ | CH_3	ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால்	2–மெத்தில் 1–புரப்பனால்
CH_3 | $CH_3 - C - OH$ | CH_3	டெர்ட்–பியூட்டைல் ஆல்கஹால்	2 – மெத்தில் 2 – புரப்பனால்
$CH_2 = CH - CH_2 - OH$	அல்லைல் ஆல்கஹால்	2–புரப்பீன்–1–ஆல்

டை ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்

ஒரு மூலக்கூறில் இரண்டு ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகள் இருந்தால், அது டைஹைட்ரிக் ஆல்கஹால் ஆகும்.

அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
$CH_2 - OH$ | $CH_2 - OH$	எத்திலீன் கிளைக்கால்	1, 2–ஈத்தேன் டையால்

டிரை ஹைட்ராக்சி ஆல்கஹால்

ஒரு மூலக்கூறில் மூன்று ஹைடிராக்சில் தொகுதிகளிலிருந்தால், அது டிரை ஹைட்ராக்சி ஆல்கஹாலாகும்.

அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
$CH_2 - OH$ | $CH - OH$ | $CH_2 - OH$	கிளிசரால்	**1,2,3–** புரப்பேன் டிரையால்

ஈதர்கள்

இதன் பொது வாய்ப்பாடு R-O-R. அதாவது ஒரு ஆக்சிஜன் அணு இரண்டு கரிம தொகுதிகளோடு பிணைக்கப்பட்டிருந்தால், ஈதர் எனப்படும், கரிம தொகுதி ஆல்கைல் தொகுதியாகவோ, அரைல் தொகுதியாகவோ இருக்கலாம், இரண்டு தொகுதிகளுமே, ஒரே தொகுதியாக இருப்பின், அது எளிய ஈதர் என்றழைக்கப்படுகிறது. அந்த இரண்டு தொகுதிகளும் வெவ்வேறாக இருந்தால், அது கலப்பு ஈதர் என்றழைக்கப்படுகிறது.

IUPAC முறையில், ஈதர்களை ஹைடிரோ கார்பன்களின் ஆல்காக்சி பெறுதிகளாகவே கருதப்படுகிறது.

அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
எளிய ஈதர்கள்		
$CH_3 - O - CH_3$	டைமெத்தில் ஈதர்	மீத்தாக்சி மீத்தேன்
$CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$	டைஎத்தில் ஈதர்	ஈத்தாக்சி ஈத்தேன்
கலப்பு ஈதர்கள்		
$CH_3 - O - CH_2 - CH_3$	எத்தில் மெத்தில் ஈதர்	மீத்தாக்சி ஈத்தேன்
$CH_3 - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$	மெத்தில்-*n*–புரப்பைல் ஈதர்	1–மீத்தாக்சி புரப்பேன்
$CH_3 - O - CH - CH_3$ | CH_3	ஐசோபுரப்பைல் மெத்தில் ஈதர்	2–மீத்தாக்சி புரப்பேன்

ஆல்டிஹைடு

ஆல்டிஹைடுகளும், கீட்டோன்களும் $\overset{O}{\overset{\|}{-C-}}$ எனும் கார்போனில் தொகுதியைக் கொண்டிருக்கும். இரண்டு முக்கியமாக சேர்மங்கள். ஒரு ஆல்டிஹைடில், கார்போனில் தொகுதியுடன் ஒரு ஆல்கைல் தொகுதியும் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு அல்லது இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும், இதன் பொது வாய்ப்பாடு RCHO.

ஆல்டிஹைடுகளின் பெயரை IUPAC முறையில் பெற ஆல்கேன்களின் பெயரின் இறுதியில் 'ஏல்' என்ற சொற்றொடர் சேர்க்கப்படுகிறது,

அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
$H-CHO$	ஃபார்மால்டிஹைடு	மெத்தனால்
CH_3-CHO	அசிட்டால்டிஹைடு	ஈத்தனால்
CH_3-CH_2-CHO	புரப்பியனால்டிஹைடு	புரப்பனேல்
$CH_3-CH_2-CH_2-CHO$	பியூட்ரால்டிஹைடு	1–பியூட்டனேல்
$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH}-CHO$	ஐசோபியூட்ரால்டிஹைடு	2–மெத்தில் புரப்பனேல்

கீட்டோன்கள்

கீட்டோன்கள் கார்போனில் தொகுதியோடு $\overset{O}{\overset{\|}{-C-}}$ இரண்டு ஆல்கைல் தொகுதிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் பொது வாய்ப்பாடு

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-R'$$

ஆல்கேன்களின் பெயர்களின் இறுதியில் 'ஒன்' என்ற சொற்றொடர் சேர்க்கப்பட்டால் கீட்டோன்களின் பெயர் கிடைக்கிறது.

அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$	அசிட்டோன் (டைமெத்தில் கீட்டோன்)	புரப்பனோன்
$CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$	எத்தில் மெத்தில் கீட்டோன்	பியூட்டனோன்
$CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$	டை எத்தில் கீட்டோன்	3–பென்டனோன்

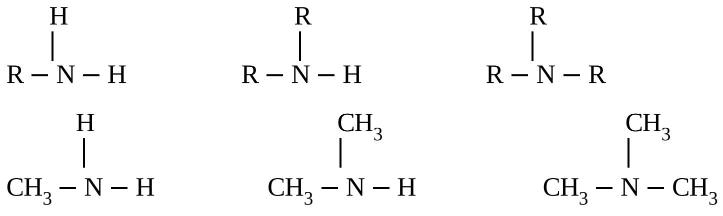
கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

இவற்றின் பொது வாய்ப்பாடு R-COOH ஆல்கேன்களின் பெயரில் இறுதியில் 'ஆயிக் அமிலம்' என்ற சொற்றொடர் சேர்க்கப்படும் போது கார்பாக்சாலிக் அமிலங்களின் IUPAC பெயர்கள் கிடைக்கின்றன, இவை ஒற்றை கார்பாக்சாலிக் அமிலம், இரட்டை கார்பாக்சாலிக் அமிலம் என இருவகைப்படும்,

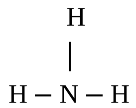
அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
H–COOH	ஃபார்மிக் அமிலம்	மெத்தனாயிக் அமிலம்
CH_3–COOH	அசிட்டிக் அமிலம்	எத்தானாயிக் அமிலம்
CH_3–CH_2–COOH	புரப்பியோனிக் அமிலம்	புரப்பனாயிக் அமிலம்
CH_3–CH_2–CH_2–COOH	பியூட்ரிக் அமிலம்	பியூட்டனாயிக் அமிலம்
இரட்டை கார்பாக்சாலிக் அமிலங்கள்		
COOH | COOH	ஆக்சாலிக் அமிலம்	ஈத்தேன்டையாயிக் அமிலம்
CH_2(COOH)(COOH)	மெலோனிக் அமிலம்	புரப்பேன்டையாயிக் அமிலம்
CH_2 – COOH | CH_2 – COOH	சக்சினிக் அமிலம்	பியூட்டேன் டையாயிக் அமிலம்

அமீன்கள்

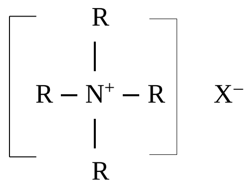
அம்மோனியாவில் உள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமான ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஆல்கைல் தொகுதிகளாகப் பதிலீடு அடைந்தால், இவை அமீன்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அதனால் அமீன்கள் அம்மோனியா வழி சேர்மங்களாகும். அம்மோனியாவில் ஒரு ஹைட்ரஜன் ஆல்கைல் தொகுதியால் பதிலீடு அடைந்தால் ஓரிணை அமீன். இரண்டு ஹைட்ரஜன்கள் ஆல்கைல் தொகுதிகளால் பதிலீடு அடைந்தால், ஈரிணை அமீன்கள், மூன்று ஹைட்ரஜன்கள் ஆல்கைல் தொகுதியால் பதிலீடு அடைந்தால், மூவிணை அமீன்களாகும்.



மெத்தில் அமீன் (ஓரிணை அமீன்) — டைமெத்தில் அமீன் (ஈரிணை அமீன்) — டிரைமெத்தில் அமீன் (மூவிணை அமீன்)



அம்மோனியா



(குவார்ட்டனரி உப்பு)

நைட்ரஜன் ஒரு ஆல்கைல் தொகுதி இணைந்திருந்தால் ஓரிணை அமீன். இரண்டு ஆல்கைல் தொகுதியானால் ஈரிணை அமீன், மூன்று ஆல்கைல் தொகுதிகளானால் மூவிணை அமீன், நான்கு ஆல்கைல் தொகுதிகளானால் குவார்ட்டனரி அம்மோனியம் உப்பு எனப்படும்.

அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பழக்கப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
ஓரிணை அமீன்		
$CH_3–NH_2$	மெத்தில் அமீன்	அமினோ மீத்தேன்
$CH_3–CH_2–NH_2$	எத்தில் அமீன்	அமினோ ஈத்தேன்
$CH_3–CH_2–CH_2–NH_2$	*n*-புரேப்பைல் அமீன்	1-அமினோ புரப்பேன்
$CH_3–CH(NH_2)–CH_3$	ஐசோபுரப்பைல் அமீன்	2-அமினோ புரப்பேன்
ஈரிணை அமீன்		
$CH_3–NH\text{-}CH_3$	டை மெத்தில் அமீன்	(N- மெத்தில் அமினோ) – மீத்தேன்
$CH_3–CH_2–NH–CH_2–CH_3$	டை எத்தில் அமீன்	(N-எத்தில் அமினோ) – ஈத்தேன்
$CH_3–NH–CH_2–CH_3$	எத்தில் மெத்தில் அமீன்	(N-மெத்தில் அமினோ) – ஈத்தேன்
மூவிணை அமீன்கள்		
$CH_3 – N(CH_3)_2$	டிரை மெத்தில் அமீன்	(N,N- டை மெத்தில் அமினோ) –மீத்தேன்
$C_2H_5 – N(CH_3)_2$	எத்தில் டைமெத்தில் அமீன்	(N,N டை மெத்தில் அமினோ) – ஈத்தேன்

நைட்ரோ சேர்மம்

இதன் பொது வாய்ப்பாடு RNO_2 ஆல்கேன்களின் பெயர்களோடு முன்னொட்டாக 'நைட்ரோவை' சேர்த்தால் IUPAC பெயர்கள் கிடைக்கின்றன

	அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பொது **IUPAC** பெயர்
1.	$CH_3 - NO_2$	நைட்ரோ மீத்தேன்
2.	$CH_3 - CH_2 - NO_2$	நைட்ரோஈத்தேன்
3.	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - NO_2$	1- நைட்ரோபுரப்பேன்
4.	$CH_3 - CH(NO_2) - CH_3$	2- நைட்ரோபுரப்பேன்

15.5 மாற்றியம்

மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு என்பது ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள வெவ்வேறு அணுக்களின் எண்ணிக்கையையே காட்டுகிறது. ஆனால் அதில் அணுக்கள் எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பது காட்டப்படுவதில்லை. ஒரே ஒரு குறிப்பிட்ட மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகையில் அதிலுள்ள அணுக்கள் அமைக்கப்படக் கூடிய வாய்ப்புகளைக் காட்டுவதில்லை. இதன் காரணமாக அநேக சேர்மங்கள் ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையே பெற்றிருந்தும், வெவ்வேறு இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இந்நிகழ்ச்சியையே அதாவது, ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வெவ்வெறு அமைப்புகளைக் குறிக்கப் கூடமாயின் மாற்றியம் என்கிறோம்.

ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும், வெவ்வெறு அமைப்புகளையும் கொண்டிருக்கும் சேர்மங்களை 'மாற்றியங்கள்' என்கிறோம். (கிரேக்க மொழியில் ஐசோஸ் + மெரோஸ் என்பது ஒத்த பகுதியால் ஆக்கப்பட்டது என்று பொருள்) இரண்டு வகையான மாற்றியங்கள் உள்ளன, 1. அமைப்பு மாற்றியம், 2. புறவெளி மாற்றியம்,

அமைப்பு மாற்றியம்

ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையுடைய சேர்மங்கள் வெவ்வேறு அமைப்புகளை பெற்றிருந்தால், இதை அமைப்பு மாற்றியம் என்கிறோம். இது கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம் [அ] உட்கரு மாற்றியம்

இத்தகைய மாற்றியங்களை, ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும் வெவ்வேறு கார்பன் கூட்டமைப்புகளையும் பெற்றிருக்கின்றன.

எ.கா.

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
n - பியூட்டேன்

$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$
ஐசோபியூட்டேன்

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
n - பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH$
ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால்

2. இடமாற்றியம்

இத்தகைய மாற்றியங்களை ஒரே வாய்ப்பாட்டையும், ஒரே கார்பன் கூட்டமைப்பையும், வினைத் தொகுதியையும் பெற்று வினைத் தொகுதி இணைக்கப்பட்டிருக்கும் கார்பன் அணுவின் இடத்தில் மாறுபடுகின்றன.

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$
1 - புரப்பனால்

$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$
2 - புரப்பனால்

$CH_3-CH_2-CH_2-Br$
n - புரப்பைல் புரோமைடு

$CH_3-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3$
புரப்பைல் புரோமைடு

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
n - பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$
செக – பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

$CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}}-CH_2-OH$
ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால்

$CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-OH$
டெர்ட் – பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

$CH_3-CH_2-CH=CH_2$
1- பியூட்டீன்

$CH_3-CH=CH-CH_3$
2. பியூட்டீன்

3. வினைத் தொகுதி மாற்றியம்

ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை உடைய சேர்மங்கள், வெவ்வேறு வினைத் தொகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும்.

1. CH_3-CH_2-OH
எத்தில் ஆல்கஹால்

CH_3-O-CH_3
டைமெத்தில் ஈதர்

2. $CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3$ $CH_3 - CH_2 - CHO$

அசிட்டோன்   புரப்பியோனால்டிஹைடு

3. $CH_3 - CH_2 - COOH$ $CH_3 - COO - CH_3$

புரப்பியோனிக் அமிலம்   மெத்தில் அசிட்டேட்

15.6 பிணைப்புகளின் பிளப்பு

பிணைப்புகளின் பிளப்பு எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன? இரண்டு அணுக்களை பிணைக்கும் பிணைப்பு (σ = பிணைப்பு) பிணைக்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டையால் உண்டாகிறது. பிணைக்கப்பட்ட இரண்டு அணுக்கள் தனியாக்கப்பட்டால் பிணைப்புகளின் பிளப்பு ஏற்பட்டது என்று பொருள். இத்தகைய பிளப்பு இரண்டு வகைகளில் நிகழலாம்.

சீரான [அ] சம பிளப்பு

A, B ஆகிய இரண்டு அணுக்களிடையே உள்ள பிணைப்பை கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம். A, B (அ) A – B அத்தகைய பிணைப்பு பிளக்கும் போது, ஒவ்வொரு அணுவிடமும் பிணைக்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டையிலுள்ள ஒரு எலக்ட்ரான் விடப்படுகிறது. இத்தகைய ஒற்றை எலக்ட்ரானைக் கொண்ட உறுப்புகளை `தனி உறுப்புகள்' அல்லது `ஒற்றை எலக்ட்ரான் உறுப்புகள்' என்கிறோம்.

$$A - B \longrightarrow A^{\bullet} + B^{\bullet}$$

$$CH_3 - CH_3 \longrightarrow CH_3^{\bullet} + CH_3^{\bullet}$$

ஈத்தேன்   மெத்தில் தனி உறுப்புகள்

சீரற்ற பிளப்பு

இத்தகைய பிளத்தலில், பிணைக்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டை, இரண்டில் ஏதேனும் ஒரு அணுவிடமே விடப்படுகிறது, இத்தகைய பிளப்பை சீரற்ற பிளப்பு என்கிறோம்,

$$A - B \longrightarrow A^{-}\!: + B^{+}$$

$$CH_3 - Cl \longrightarrow CH_3^{+} + Cl^{-}$$

எந்த ஒரு ஒரு அணு அல்லது தொகுதி விடப்பட்ட தற்போது பிணைப்பில் ஈடுபடாத எலக்ட்ரான் இரட்டையைக் கொண்டுள்ளதோ (A) அதையே ''காபேனயான்' என்கிறோம்.

எந்த அணு அல்லது தொகுதி எலக்ட்ரானை இழந்த நிலையில் நேர்மின் சுமையைக் கொண்டுள்ளதோ அதை 'கார்போனியம் அயனி' என்கிறோம். சீரற்ற

பிணைப்பு ஏற்பட வேண்டுமாயின், பிணைக்கப்பட்ட இரண்டு அணுக்களும் எலக்ட்ரான் கவர் தன்மையில் வெகுவாக வேறுபட வேண்டும். எலக்ட்ரான் இரட்டை அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மையுள்ள அணுவிடமே விடப்பட்டதால், அதுவே எதிர்மின் சுமையைப் பெறுகிறது.

ஒரு கரிம வேதி வினையை கீழ்கண்டவாறு காட்டலாம்.

வினைப்பொருள் + தாக்கும் கரணி $\longrightarrow$ (இடைநிலை) $\longrightarrow$ விளைபொருள்

இடைநிலையின் தன்மையைப் பொருத்தும், இது எத்தகைய வினைகளில் ஈடுபடுகிறது என்பதைப் பொருத்தும், கரிம சேர்மங்கள் ஈடுபடும் வினைகளை கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம், அவையாவன : பதிலீட்டு வினைகள், கூட்டு வினைகள், நீக்க வினைகள், பலபடியாக்கல், சுருக்க வினைகள், நீராற் பகுப்பு, ஏற்ற இறக்க வினைகள்

15.7 வினைகளின் வகைகள்

பதிலீட்டு வினைகள்

கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு அணு அல்லது தொகுதி நீக்கப்பட்டு, வேறொரு அணு அல்லது தொகுதி அவ்விடத்தை அடைந்து கார்பனுடன் பிணைப்பு ஏற்படுமாயின் அவ்வினை பதிலீட்டு வினையாகும்.

பதிலீட்டு வினைகள் மூவகைப்படும்.

(a) கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகள் (S_N)

பதிலீட்டு வினை ஒரு கருக்கவர் கரணியால் ஏற்படுமாயின் அது கருக்கவர் பதிலீட்டு வினையாகும், இதை S_N எனக் குறித்துக் காட்டுகிறோம். இது இரண்டு வகைப்படும்.

(1) S_N^1 (பதிலீட்டு, கருக்கவர், ஒற்றை மூலக்கூறுத்துவம்)

$$(CH_3)_3\,C-Cl + KOH \xrightarrow{\text{நீர்}} (CH_3)_3\,C\,OH + KCl$$

டெர்ட்–பியூட்டைல்குளோரைடு

(2) S_N^2 (பதிலீட்டு. கருக்கவர், இரு மூலக்கூறுத்துவம்)

$$CH_3Cl + KOH \xrightarrow{\text{நீர்}} CH_3OH + KCl$$

(b) எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை (S_E)

கரணியால் துவக்கப்படும் பதிலீட்டு வினைகளை, எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு

வினை என்கிறோம்,. இதை S_E என குறித்து காட்டுகிறோம். (S- பதிலீடு, E- எலக்ட்ரான் கவர் கரணி)

(c) தனி உறுப்பு பதிலீட்டு வினை

இத்தகைய வினைகள் தனி உறுப்புகளால் துவக்கப்படுகின்றன.

$$Cl_2 \xrightarrow{hv} 2Cl^- \text{ (தனி உறுப்புகள்)}$$

$$CH_4 + 2Cl^- \longrightarrow CH_3Cl + HCl$$

(மீத்தேன்)

கூட்டு வினைகள்

இரட்டை பிணைப்பு (அ)) முப்பிணைப்பை உடைய சேர்மங்கள் இத்தகைய வினையில் ஈடுபடுகின்றன, இவ்வகையில் இரண்டு மூலக்கூறுகள் கூடி ஒரே ஒரு சேர்மத்தைத் தரும்.

$$CH \equiv CH + HX \longrightarrow CH_2 = CHX + HX \longrightarrow CH_3 - CHX_2$$

இவ்வினையைத் துவங்கும் கரணியின் தண்மையைப் பொருத்து கூட்டு வினைகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

(a) கருக்கவர் கூட்டு வினைகள்

$$CH_3 - C(=O) - H + HCN \longrightarrow CH_3 - C(OH)(CN) - H$$

(அசிட்டால்டிஹைடு) → (அசிட்டால்டிஹைடு சயயோஹைட்ரின்)

(b) எலக்ட்ரான் கவர் கூட்டு வினை

$$CH_2 = CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_2Br - CH_2Br$$

(எத்திலீன்)

(c) தனி உறுப்பு கூட்டு வினை

$$CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow[H_2O]{HBr} CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br$$

நீக்க வினைகள்

இவ்வினைகளில் ஒரு மூலக்கூறிலிருந்து, இரண்டு அணுக்கள் (அ) ஒரு அணுவும் ஒரு தொகுதியும் (அ) இரண்டு தொகுதிகள் நீக்கமடைகின்றன. எனினும் நீக்கம் பதிலீடு வினையை ஏற்படுத்துவதில்லை இது கூட்டு வினையின் எதிர்பக்க வினையாகும், இவ்வினைகள் இருவகைப்படும்.

(a) ஒற்றை மூலக்கூறுத்துவ வினை (E_1)

$$(CH_3)_3C-Br \xrightarrow[\text{கரைந்த KOH}]{\text{ஆல்கஹாலில்}} (CH_3)_2C=CH_2 + H_2O + Br^-$$

2-மெத்தில் புரப்பீன்

(b) இரு மூலக்கூறுத்துவ வினை (E_2)

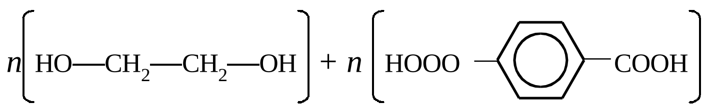
$$CH_3-CH_2-CH_2-Br \xrightarrow[\text{கரைந்த KOH}]{\text{ஆல்கஹாலில்}} CH_3-CH=CH_2 + KBr + H_2O$$

பலபடியாக்கல்

இரண்டுக்கு மேற்பட்ட மூலக்கூறுகள் கூட்டு வினையில் ஈடுபட்டு ஒரு பெரிய மூலக்கூறை உண்டாக்கும் வினை பலபடியாக்கல் வினையாகும். இவ்வினை பொருளை 'பலபடி' என்கிறோம்.

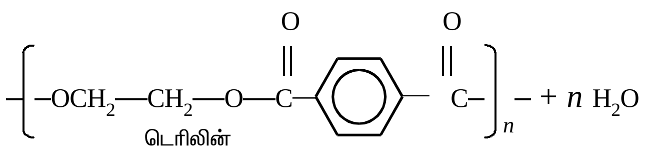
$$n\,CH_2=CH_2 \xrightarrow{473\,K,\ 1000\ atm} (-CH_2-CH_2-)_n$$

எத்திலீன் (ஒருபடி) பாலித்தீன் (பலபடி)



எத்திலீன் கிளைக்கால்
(ஈத்தேன் 1, 2– டையால்)

டெரிதாலிக் அமிலம்
(1, 4–பென்சீன் இரட்டை
கார்பாக்சாலிக் அமிலம்)



சுருக்கவினைகள்

ஒத்த அல்லது வெவ்வேறு இரு மூலக்கூறுகள் இணைந்து ஒரே மூலக்கூறைத் தருமாயின் சுருக்க வினையாகும். இவ்வினையில் H_2O, NH_3, HCl, CO_2 போன்ற எளிய மூலக்கூறுகள் நீக்கமடையலாம் அல்லது நீக்கமடையாமலும் இருக்கலாம்.

எ,கா

$$CH_3-CHO + HCH_2-CHO \xrightarrow{NaOH} CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CHO$$

(அசிட்டால்டிஹைடு) (அல்டால்)

நீராற்பகுப்பு

எஸ்டர்களை கனிம அமிலங்களுடன் சேர்த்து கொதிக்க வைத்தாலோ அல்லது காரக் கரைசலுடன் கொதிக்க வைத்தாலோ, நீராற்பகுப்பு நடைபெறுகிறது,

(a) அமில நீராற்பகுப்பு

எஸ்டரை கனிம அமில முன்னிலையில் (H_2SO_4 or HCl) நீராற்பகுத்து கார்பாக்சாலிக் அமிலத்தையும், ஆல்கஹாலையும் பெறமுடியும்,

$$CH_3-COOCH_2-CH_3 + H_2O \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3-COOH + CH_3-CH_2-OH$$

எத்தில் அசிட்டேட் அசிட்டிக் அமிலம் எத்தில் ஆல்கஹால்

இது மீள்தன்மை கொண்ட வினையாகும், உண்மையில் இவ்வினை எஸ்டராக்கல் வினையின் எதிர்வினையாகும், அதனால் எஸ்டர் நீராற் பகுப்பு வினையில் சமநிலையை வலதுபுறம் நகர்த்த, அதிக அளவு நீர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கார நீராற்பகுத்தல்

காரக் கரைசல் (NaOH or KOH) ஊக்கியாக செயல்படும்போது, எஸ்டர் நீராற் பகுப்பு அடைந்து ஆல்கஹாலையும், கார்பாக்சாலிக் அமிலத்தின் சோடியம் (அல்லது பொட்டாசியம்) உப்பும் கிடைக்கிறது.

$$CH_3-CH_2-COOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow CH_3-CH_2-COONa + C_2H_5OH$$

எத்தில் புரப்பியனேட் சோடியம் புரப்பியனேட் எத்தில் ஆல்கஹால்

ஏற்ற, இறக்க வினைகள்

ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படும் வினை இறக்க வினை என்றும், ஆக்சிஜன் சேர்க்கப்படும் வினை ஏற்ற வினை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

1. கிளம்மன்சன் ஒடுக்கம் [இறக்கம்]

ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோன்கள் Zn/Hg அடர் HCl முன்னிலையில் ஹைட்ரோ கார்பன்களாக ஒடுக்கமடைகின்றன.

$$\underset{\text{அசிட்டோஃபினோன்}}{C_6H_5COCH_3} \xrightarrow[HCl]{Zn/Hg} \underset{\text{எத்தில் பென்சீன்}}{C_6H_5 - CH_2 - CH_3}$$

2. நீர்த்த கரைசல் ஒரு மிதமான ஏற்றி, இது C=C பிணைப்பில் ஒன்றை பிளக்கிறது.

$$\underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2 = CH_2} + H_2O + [O] \longrightarrow \underset{\text{எத்திலீன் கிளைக்கால்}}{\begin{matrix} CH_2 - OH \\ | \\ CH_2 - OH \end{matrix}}$$

15.7.1 வினைகரணிகளின் வகை

எலக்ட்ரான் கவர் கரணிகள்

இவை எலக்ட்ரான் குறை கரணிகள், இதன் காரணமாக இவை எலட்ரான்களை கவரும் தன்மையை பெற்றுள்ளன. (எலக்ட்ரோ = எலக்ட்ரான், ஃபிலிக் = கவருபவை) இவை நேர்மின் சுமையைப் பெற்றிருக்கலாம் அல்லது முற்றுப்பெறா இணைதிறன் ஆர்பிட்டால் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றிருக்கலாம். அதனால் இரண்டு வகைப்படும்,

(i) நேர்மின் எலக்ட்ரான் கவர் கரணி (அல்லது) அயனி, எலக்ட்ரான் கவர் கரணி
(ii) நடுநிலை கவர் கரணி

சில பொதுவான எலக்ட்ரான் கவர் கரணிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன,

வ.எண்.	அயனி எலக்ட்ரான் கவர் கரணி	நடுநிலை எலக்ட்ரான் கவர் கரணி (லூயி அமிலம்)
1.	H^+ (புரோட்டான்)	$AlCl_3$
2.	Cl^+ (குளோரோனியம்)	BF_3
3.	Br^+ (புரோமோனியம்)	$ZnCl_2$
4.	NO_2^+ (நைட்ரோனியம்)	$FeCl_3$
5.	$>C^+$ (கார்போனியம்)	SO_3

கருக்கவர் கரணிகள்

கருக்கவர் கரணிகள் எலக்ட்ரான் செறிந்தவை. இவை குறைந்தது ஒரு பிணைப்பால் ஈடுபடா எலக்ட்ரான் இரட்டையைப் பெற்றிருக்கும் ஒரு அணுவைக் கொண்டிருக்க வேண்டும், இவை நேர்மின் தன்மையை (கரு என்பது நேர்மின்

தன்மையைக் குறிக்கிறது) கவரும் தன்மையுடையவை, இக்கரணிகள் i) எதிர்மின் சுமையேறியவை (அயனித்தன்மை) ii) நடுநிலைத் தன்மையுடையவை (லூயிகாரங்கள்) சில பொதுவான கருக்கவர் கரணிகள்,

வ.எண்	நடுநிலை கருகவர் கரணிகள் (லூயிஸ் காரங்கள்)	அயனி கருக்கவர் கரணிகள்
1.	NH_3	X^- (ஹாலைடு அயனி)
2.	H_2O	OH^- (ஹைட்ராக்சைடு)
3.	R–OH	RO^- (ஆல்காக்டசைடு)
4.	$R–NH_2$	CN^- (சயனைடு)
5.	$R_3–N$	$>C^-$ (கார்பேனயன்)

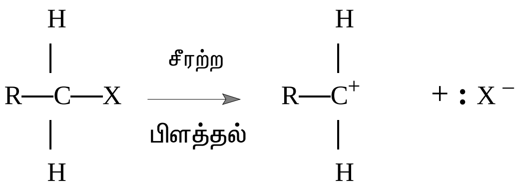
இவ்விரண்டு வகை கரணிகளிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது,

வ.எண்	எலக்ட்ரான் கவர் கரணி	கருக்கவர் கரணி
1.	எலக்ட்ரான் குறை கரணிகள்	எலக்ட்ரான் செறிந்தவை
2.	நேர்மின் அயனிகள்	எதிர்மின் அயனிகள்
3.	லூயி அமிலங்கள்	லூயி காரங்கள்
4.	எலக்ட்ரான் இரட்டையை ஏற்பவை	எலக்ட்ரான் இரட்டையை கொடுப்பவை
5.	எலக்ட்ரான் செறிந்த இடங்களை தாக்குபவை	எலக்ட்ரான் குறைந்த இடங்களைத் தாக்குபவை
6.	கருக்கவர் கரணிகள் அளிக்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டையை ஏற்க ஒரு காலி ஆர்ப்பிட்டாலைப் பெற்றிருக்கும்.	குறைந்தது ஒரு தனி எலக்ட்ரான் இரட்டையைப் பெற்றிருக்கும்,

15.7.2 கார்போனியம் அயனிகள்

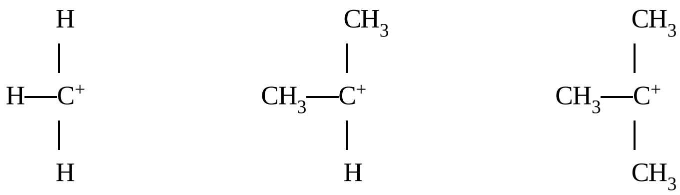
C-X பிணைப்பு சீரற்ற பிளத்தலில் ஈடுபடுகிறது எனக் கொள்வோம். X - அணு, கார்பனை விட அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மைப் பெற்றிருந்தால், இது பிணைக்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டையை ஏற்றுக் கொண்டு எதிர்மின் அயனியாகும். எலக்ட்ரான் இரட்டையை இழக்கும் கார்பன் நேர் மின்சுமையைப் பெற்று 'கார்போனியம் அயனி'யாகும்.

எ.கா.

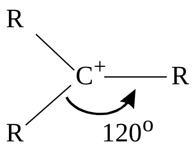


கார்போனியம் அயனி

கார்போனியம் அயனிகளில் உள்ள நேர்மின் சுமையேறிய கார்பன் அணு எத்தனை ஆல்கைல் தொகுதிகளுடன் பிணைக்கப்பட்டிருக்கிறது என்பதைப் பொறுத்து, முதல்நிலை, இரண்டாம் நிலை, மூன்றாம் நிலை கார்போனியம் அயனிகள் என்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.



மெதில் கார்போனியம் அயனி (முதல்நிலை) | டைமெதில் கார்போனியம் அயனி (இரண்டாம்நிலை) | டிரைமெதில் கார்போனியம் அயனி (மூன்றாம்நிலை)



டிரை ஆல்கைல் கார்போனியம் அயனியின் வடிவமைப்பு

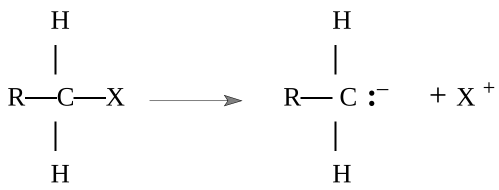
கார்போனியம் அயனியிலுள்ள கார்பன் ஆர்பிட்டால் இனக் கலப்பில் உள்ளது. அதனால் இது ஒரு தள அமைப்பை (முக்கோண) பெற்றுள்ளது. இதிலுள்ள காலி 'p' ஆர்பிட்டால் இத்தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ளது. (இத்தளத்தில் தான் கார்பன் அணுவின் மூன்று சக பிணைப்புகள் அமைந்துள்ளன.)

கார்பேனயான் [கார்பன் எதிர் அயனி]

பிணைப்பு சீரற்ற பிளத்தலில் ஈடுபடுவதாகக் கொள்வோம். X- அணு கார்பனை விட குறைந்த எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை பெற்றிருந்தால், X- அணு பிணைக்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டையை கார்பன் அணுவிடமே விட்டு, நேர்மின் அயனியாக

வெளியேறுகிறது. அந்நிலையில் கார்பன் அணு எதிர்மின் சுமையை பெற்று 'எதிர்மின் அயனி'யாகிறது, இதையே `கார்பேனயான்' என்கிறோம்.

சான்று :



கார்பேனயான்

$CH_3 - CH_2^-$ **:** மெத்தில் கார்பேனயான்

$CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{CH^-}$ **:** டைமெத்தில் கார்பேனயான்

15.8 தனி உறுப்புகள்

இவை ஒன்று அல்லது இரண்டு தனி (இணையாக) எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டிருப்பவை. தனி எலக்ட்ரான், சகபிணைப்பு சீரான பிளத்தலில் ஈடுபடுவதால் உண்டாகிறது, தனி உறுப்புகள் நடுநிலை மின் தன்மை உடையவை. தனி உறுப்புகளைக் குறித்துக் காட்ட, அணு அல்லது தொகுதியைக் குறிக்கும் வாய்ப்பாட்டின் மேல் ஒரு புள்ளி வைக்கப்படுகிறது.

எ.கா: $Cl^{\bullet}$, $CH_3^{\bullet}$, $C_6H_5^{\bullet}$

இவற்றின் நிலைத்தன்மையின் அடிப்படையில் குறை வாழ் தனி உறுப்புகள் நிறைவாழ் தனி உறுப்புகள் என பகுக்கப்படுகின்றன.

தனி உறுப்புகள் உண்டாதல்

(a) ஒளி வேதி வினை : கரிம வேதி மூலக்கூறுகள், ஹாலஜன் மூலக்கூறுகள், புற ஊதாக் கதிர்களால் தாக்கப்படும்போது, சீரான பிளத்தலில் ஈடுபட்டு, தனி உறுப்புகள் உண்டாகின்றன.

எ.கா : $Cl \bullet\bullet Cl \xrightarrow{uv} Cl^{\bullet} + Cl^{\bullet}$

(b) வெப்ப வேதி வினை **:** பொதுவாக எல்லா கரிம சேர்மங்களும் வெப்பத்தால் சிதைவடைந்து தனி உறுப்புகளைக் கொடுக்கின்றன.

$$(C_2H_5)_4Pb \xrightarrow{\Delta} Pb + 4C_2H_5^{\cdot}$$

முனைவு கொள் விளைவுகள்

தூண்டல் விளைவு

எலக்ட்ரான் கவர் தன்மையில் வெகுவாக வேறுபடும் இரண்டு அணுக்களிடையே சகப்பிணைப்பு இருந்தால், அப்பிணைப்பை முனைவு கொண்டது என்கிறோம். பிணைக்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டை உயர் எலக்ட்ரான் கவர் அணுவை நோக்கி நகர்கிறது, இதனால் இந்த அணுக்கள் சிறிதளவு மின்சுமையை அடைகின்றன. மெதில் குளோரைடை எடுத்துக் கொண்டால்

$$
\begin{array}{c}
\quad\ \ H \\
\quad\ \ | \\
H - C^{\delta+} \rightarrow Cl^{\delta-} \\
\quad\ \ | \\
\quad\ \ H
\end{array}
$$

இங்கு குளோரின் அணு, கார்பனை விட அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை உடையதால், பிணைக்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டையை தன் பக்கம் இழுத்துக் கொள்கிறது. அதனால் குளோரின் சிறிது எதிர்மின் தன்மையையும், கார்பன் சிறிது நேர்மின் தன்மையையும் பெறுகின்றன,

1– குளோரோ புரப்பேனைக் கொள்வோம்

$$
\begin{array}{ccccccccc}
 & H & & H & & H & & \\
 & | & & | & & | & & \\
H \rightarrow & C_3 & \rightarrow & C_2 & \rightarrow & C_1 & \rightarrow & Cl \\
 & | & & | & & | & & \\
 & H & & H & & H & &
\end{array}
$$

C_1 கார்பன் சிறிது நேர்மின் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதால், $C_1 - C_2$ பிணைப்பின் எலக்ட்ரான் இரட்டையை தன் பக்கம் இழுத்துக் கொள்கிறது. இதனால் C_2 சிறிது நேர்மின்சுமையை பெறுகிறது. எனினும் C_2 ன் மின்சுமை அளவு C_1 மின்சுமை 'அளவைவிட சிறிது குறைவாகும். நிறைவுற்ற சேர்மங்களில், கார்பன் சங்கிலி வழியே தொடர்ச்சியாக நிகழும் எலக்ட்ரான் நகர்வு 'தூண்டல் விளைவு' எனப்படும்.

இது ஒரு நிரந்தரமான விளைவு, ஆனால் எலக்ட்ரான் கவர் அணுவில் தொடங்கி தூரம் செல்ல செல்ல, இவ்விளைவின் வலிமை குறைந்துக் கொண்டே போகிறது. இதை $\rightarrow$ என்ற அம்புக்குறியால் காட்டுகிறோம். அம்புக்குறியின் தலைப்பகுதி உயர் எலக்ட்ரான் கவர் அணுவை நோக்கிய வண்ணம் எழுத வேண்டும். இவ்விளைவு σ எலக்ட்ரான்களின் மட்டுமே செயல்படும்,

ஹைட்ரஜனுடன் தொடர்பு படுத்தி அணு அல்லது தொகுதிகளின் தூண்டல்

விளைவின் அளவு கீழ்க்கண்டவாறு குறிக்கப்படுகிறது. ஹைட்ரஜனைவிட அதிக அளவு தூண்டல் விளைவு $-I$ விளைவு என்றும், ஹைட்ரஜனை விட குறைவான அளவு தூண்டல் விளைவு $+I$ விளைவு எனவும் குறிப்பிடப்படுகின்றன. அணுக்கள் அல்லது தொகுதிகளின் தூண்டல் விளைவின் அளவு அதிகரிப்பதை கீழ்க்கண்டவாறு காட்டுகிறோம்,

$-I$ விளைவை உடைய தொகுதிகள் (எலக்ட்ரான் கவரும் தன்மை)

$$-C_6H_5,\ OH,\ -I,\ -Br,\ -Cl\ ,\ -F$$

$+I$ விளைவை உடைய தொகுதிகள் (எலக்ட்ரான் விடுவிக்கும் தன்மை)

CH_3-,	CH_3-CH_2-,	$(CH_3)_2CH-$,	$(CH_3)_3C-$
(மெத்தில்)	(எத்தில்)	(ஐசோபுரோபைல்)	(டெரிட்டரிபியூடைல்)

உடனிசைவு [மெசாமரிக்] விளைவு

ஒரு மூலக்கூறை ஏதேனும் ஒரு அமைப்பினால் விளக்க முடியாத நிலையில், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அமைப்புகளைக் கொண்டே அதன் உண்மை அமைப்பை விளக்க முடியுமானால், இந்நிகழ்ச்சியை `உடனிசைவு' என்றும், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அந்த அமைப்புகளை உடனிசைவுக்கு வழங்கும் அமைப்புகள் என்றும் அழைக்கிறோம். இத்தகைய மூலக்கூறை, வழங்கும் அமைப்புகளின் உடனிசைவு கலப்பு என்றும் அழைக்கிறோம்.

இக்கருத்து எளிதில் புரிந்துக் கொள்ள முடியாததாகத் தோன்றினாலும் கீழ்கண்ட எடுத்துக்காட்டைக் கொண்டு புரிந்துக் கொள்ள இயலும், கார்பன்–டையாக்சைடு எனும் எளிய மூலக்கூறின் அமைப்பைக் கொள்வோம்,

$$O = C = O$$

(I)

இந்த அமைப்பைக் கொண்டு கார்பன் டையாக்சைடின் அநேகப் பண்புகளை விளக்க முடிகிறது. ஆனால் எல்லா பண்புகளையும் விளக்க முடிவதில்லை. CO_2 மூலக்கூறில் C–O பிணைப்பின் நீளம் 1.15^oA ஆகும். ஆனால் சாதாரணமாக C= O பிணைப்பின் நீளம் 1.22^oA ஆகும்.

கார்பன்டையாக்சைடின் உருவாதல் வெப்பம் 1592 kJ/mol ஆகும். ஆனால் மேற்காணும் அமைப்பின் அடிப்படையில் எதிர்பார்க்கப்படும் உருவாதல் வெப்பம் 1466 kJ/mol. இத்தகைய முரண்பாடுகள் விளக்க வேண்டுமானால், கார்பன்–டை–யாக்சைடு கீழ்க்கண்ட அமைப்புகளின் உடனிசைவு கலப்பு எனக் கொள்ள வேண்டும்,

$$O^+\equiv C-O^- \leftrightarrow O=C=O \leftrightarrow {}^-O-C\equiv O^+$$

இவ்விரு உருவாதல் வெப்ப அளவுகளிடையே உள்ள வேறுபாடு – அதாவது 126 kJ/mol என்பது உடனிசைவு ஆற்றல் என அழைக்கப்படுகிறது.

சில எடுத்துக்காட்டுகள்

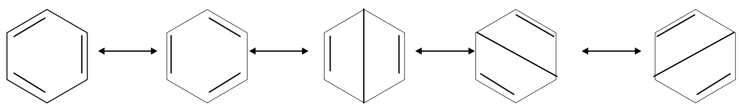
1. ஃபார்மேட் அயனி $HCOO^-$

```
     O                         O–
     ||                        |
 H – C       <——————>      H – C
     |                         ||
     O –                       O
```

2. நைட்ரைல் குளோரைடு NO_2Cl

```
       O –                        O
       |                          |
 Cl – N (+)   <——————>    Cl –   N (+)
       |                          |
       O                          O–
```

3. பென்சீன்



I II III IV V

வினாக்கள்

A. கீழ்க்கண்டவற்றின் IUPAC பெயர்களை எழுதுக.

1. $CH_3 – CH – CH_3$ (CH-இல் OH)

```
CH3– CH – CH3
     |
     OH
```

2.

```
       CH3
       |
CH3 – C – CH3
       |
       OH
```

3.

```
CH3 – CH  –  CH – CH3
      |      |
      CH3    OH
```

4.

```
       CH3
       |
CH3 – C – CH2 – CH3
       |
       OH
```

5. $CH_2 = CH – COCH_2CH_3$

6. CH_3CH_2CHO

7. $$\begin{array}{ll} CH_3- & CH-CH_2-COOH \\ & | \\ & CH_3 \end{array}$$

8. $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

9. $CH_3OCH_2CH_2CH_3$

10. $$\begin{array}{ll} CH_3-O- & CH-CH_3 \\ & | \\ & CH_3 \end{array}$$

11. $CH_3CH_2CH_2CH_2NH_2$

B. குறிப்பு எழுதுக.

1. சீரான மற்றும் சீரற்ற பிளத்தல்
2. பதிலீட்டு விளைகள்
3. கூட்டு வினைகள்
4. நீக்க வினைகள்
5. பலபடியாக்கல் வினைகள்
6. சுருக்க வினைகள்
7. நீராற் பகுப்பு
8. ஏற்ற, இறக்க வினைகள்
9. எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகள், கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகள்
10. கார்போனியம் மற்றும் கார்கேனயனிகள்
11. தனி உறுப்புகள்
12. தூண்டல் உறுப்புகள்
13. உடனிசைவு விளைவு

தொகுப்புரை

`கார்பன் சங்கிலித் தொடர் ஆக்கம்' எனப்படும் வலுவான கார்பன்– பிணைப்புகளைக் கொண்ட நெடிய சங்கிலித் தொடரை உருவாக்கும் கார்பன் அணுவின் தன்மைப்பற்றி இப்பகுதியில் விளக்கப்பட்டது.

படி வரிசைகள் மற்றும் அமைப்பு ஐசோமர்களின் சிறப்பியல்புகள் விளக்கப்பட்டது.

தகுந்த எடுத்துக்காட்டுகளுடன், வெவ்வேறு கரிம சேர்மங்களுடைய IUPAC பெயர்களை எழுதும் முறைகள் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

மாற்றியங்களின் வகைகள் மற்றும் எடுத்துக்காட்டுகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

பதிலீட்டு விளைகள், கூட்டு வினைகள், நீக்க வினைகள், சுருக்க வினைகள், பலபடியாக்கல், நீராற்பகுப்பு, ஏற்ற இறக்க வினைகள் போன்ற பல கரிம வேதி வினைகள் பற்றி எடுத்துக் காட்டுகளுடன் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

பிணைப்பின் பிளத்தல் வகைகள், கரணிகளின் வகைகள், கார்போனியம், அயனிகள், கார்பேனயனிகள், தனிஉறுப்புகள் ஆகியவை அமைப்பு வாயிலாக விளக்கப்பட்டுள்ளன.

தூண்டல் விளைவு, மெசாமரிக் விளைவு போன்ற சகப்பிணைப்பில் ஏற்படும் எலக்ட்ரான் பெயர் விளைவுகள் விளக்கப்பட்டன,

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Advanced Organic Chemistry by I.L.Finar.
2. Organic Chemistry by Bahl and Arun Bahl.

16. கரிமச் சேர்மங்களை தூய்மைப்படுத்துதல்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *கரிமச் சேர்மங்களின் முக்கிய பண்புகளைப் பற்றி புரிந்துக் கொள்ளல்.*
- *கரிம சேர்மங்களை தூய்மைபடுத்தலின் நோக்கம்.*
- *கரிமச் சேர்மங்களின் தூய்மைபடுத்தும் முறைகளான படிகமாக்கல், காய்ச்சி வடித்தல், பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல், நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தல், குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தல், பல்வேறு வண்ணப் பிரிகை முறைகள் முதலியவற்றை புரிந்து கொள்ளல்.*

16.1 கரிமச் சேர்மங்களின் பொதுவான தன்மைகள் (பண்புகள்)

கரிமச் சேர்மங்கள் கீழ்க்கண்ட பொதுவான தன்மைகளைக் கொண்டுள்ளன.

1. கரிமச் சேர்மங்களில் பொதுவாக சகப் பிணைப்பு காணப்படுவதால், நீரில் கரைவதில்லை (முனைவுள்ள கரைப்பான்). ஆனால், ஈதர், ஆல்கஹால், பென்சீன் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைகின்றன (முனைவற்ற கரைப்பான்)
2. கார்பன் அணுவின் அதிக சங்கிலித் தொடர் ஆக்கம் (catenation) மற்றும் நான்கு இணைதிறன் பண்புகளில் கரிமச் சேர்மங்கள் நேர் சங்கிலியாகவோ, வளைய சேர்மங்களாகவோ இருக்கின்றன.
3. சேர்மங்கள் எளிதில் ஆவியாகக் கூடியனவாகவும், தீப்பற்றக் கூடியனவாகவும், குறைந்த கொதிநிலை மற்றும் உருகுநிலையையும் கொண்டுள்ளன.
4. ஒரு சில கரிமச் சேர்மங்கள் பலபடியாகும் நிகழ்வுகளைக் கொடுக்கின்றன. உதாரணமாக எத்திலீன் பலபடியாகி பாலி எத்திலீனைக் கொடுக்கிறது.
5. மாற்றியங்களைக் கொடுக்கின்றன.
6. படிவரிசைச் சேர்மங்களைத் தருகின்றன.
7. மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை

கரிமச் சேர்மங்களை தூய்மைப்படுத்த வேண்டியதன் அவசியம்

இயற்கை மூலதாரங்களில் இருந்து கிடைக்கும் கரிமச் சேர்மங்கள் தூய்மையானவையாக இருப்பதில்லை. இவற்றில் பல்வேறு சேர்மங்களும் கலந்திருக்கின்றன. அதே போல் ஆய்வுக் கூடங்களில் தயாரிக்கப்படும் கரிமச்

சேர்மங்களும் தூய்மையானதாக இருப்பதில்லை, இவைகளின் வினை நடக்கும் போது உருவாகும் மற்ற வழிப் பொருட்களும் சேர்ந்திருக்கும். ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் அமைப்பு மற்றும் பண்புகளை ஆய்வு செய்ய அச்சேர்மமானது மிகவும் தூய்மையானதாக இருக்க வேண்டும். எனவே கரிமச் சேர்மங்களை தூய்மைப்படுத்துவது மிகவும் அவசியமாகும்.

கரிமச் சேர்மங்களை பிரித்தெடுக்கவும் தூய்மைபடுத்தவும் பல்வேறு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன, அவை,

1. படிகமாக்கல் 2. பின்னப் படிகமாக்கல் 3. பதங்கமாக்கல்
4. வாலை வடித்தல் 5.கரைப்பான் கொண்டு சாறு இறக்குதல்
6. வண்ணப் பிரிகை முறை

16.2 படிகமாக்கல் (Crystallisation)

படிகமாக்கல் கீழ்கண்ட நான்கு படிகளில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

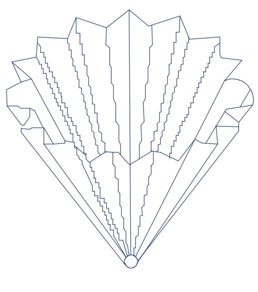
1. திண்மப் பொருளை சரியான கரைப்பானில் கரைத்து கரைசல் தயாரித்தல்.
2. சூடான கரைசலை வடிகட்டுதல்.
3. வடிநீரை குளிர வைத்துப் படிகமாக்கல்.
4. படிகங்களைப் பிரித்தெடுத்து உலர வைத்தல்.

1. கரைசலைத் தயாரித்தல்

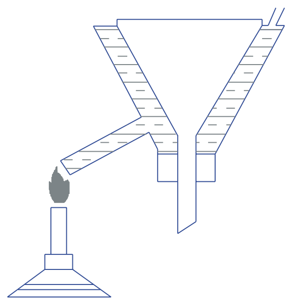
நன்கு தூள் செய்யப்பட்ட கரிமச் சேர்மத்தை ஒரு சிறிய உருண்டை வடிவக் குடுவையில் எடுத்துக் கொண்டு, ஒரு குறிப்பிட்ட கரைப்பானில் கலக்கிய நிலையில், சிறிது சிறிதாக சேர்த்து பொருள் கரையும் வரை சூடுபடுத்தி, கொதிக்கும் வரை விட்டு, பின் கரைப்பான் எளிதில் தீப்பற்றா தன்மையுடன் இருப்பின் கரைசல் நேரடியாக சூடுபடுத்தப்படுகிறது. எளிதில் தீப்பற்றக் கூடியதாக இருப்பின் நீர்த் தொட்டியில் வைத்து சூடுபடுத்தப்படுகிறது.

2. கரைசலை வடிகட்டல்

சூடான தெவிட்டிய கரைசலை மடிக்கப்பட்ட வடிதாளைக் கொண்டு வடிகட்ட வேண்டும்.



படம் 16.1 நீள்வரி மடி வடிதாள்



படம் 16.2 வெப்ப நீர் புனல்

3. படிகமாக்கல்

வடிகட்டி முடித்தவுடன், வடிநீர் வைத்திருக்கும் கலனை குளிர வைக்கும் போது படிகங்கள் பிரிகை அடையும். சில சமயங்களில் கரைசல் மிகக் குளிர்ந்த நிலையில் இருப்பதால் படிகங்கள் கீழ்கண்ட ஏதாவது ஒரு முறையில் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

1. கலனின் பக்கங்களை கண்ணாடித் தண்டு வைத்து சுரண்டல்.
2. ஒரு சிறிய படிகத்தை அந்தக் கரைசலில் சேர்த்தல்.

4. தூய்மை செய்த படிகங்களை பிரித்தெடுத்து உலர வைத்தல்

தூய்மையாக்கப்பட்ட படிகங்கள் கரைசலில் இருந்து பக்னர் புனல் மற்றும் உறிஞ்சுக் குழாயின் உதவியுடன் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

கரைசலை முழுவதுமாக வடிகட்டியபின் படிகங்கள் மும்முறை, குளிர்ந்த கரைப்பானால் கழுவப்படுகிறது, இவ்வாறு பிரித்தெடுக்கப்பட்ட படிகங்கள் துளைகள் உள்ள ஒரு தட்டில் எடுத்து, வடிதாள் கொண்டு ஒத்தி எடுக்கப்படுகிறது. பின்பு அகச்சிவப்பு கதிர்களைக் கொண்டோ (அ) சூரிய ஒளியிலோ உலர்த்தப்படுகிறது. பெறப்பட்ட படிகங்களில் நிறமிருந்தால் விலங்கு கரித்தூள் கொண்டு நிறம் நீக்கப்படுகிறது.

பின்னப் படிகமாக்கல் (Fractional Crytallisation)

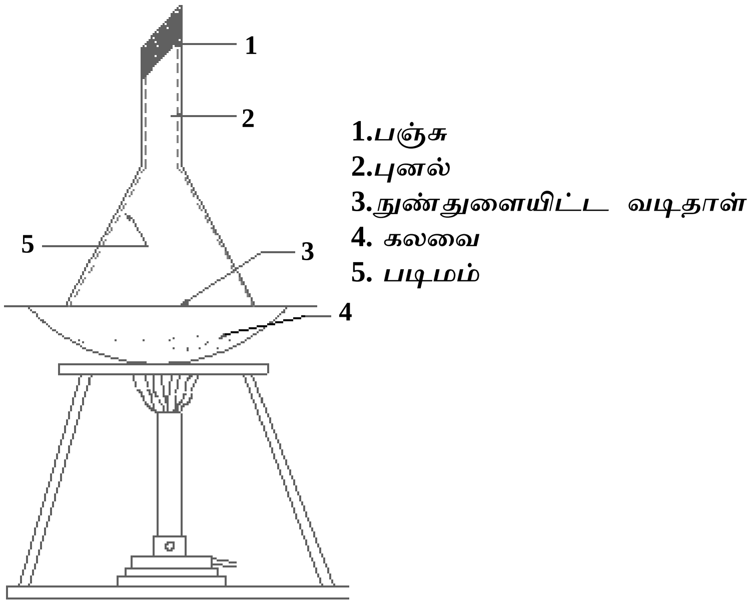
ஒரு கரைப்பானில், கரை திறனில் அதிக வேறுபாடு இல்லாத இரு சேர்மங்கள் கரைந்திருப்பின், அச்சேர்மங்கள் பின்னப் படிகமாக்கல் மூலம் பிரிக்கப்பட்டு, மீண்டும் மீண்டும் பலமுறை படிகமாக்கலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டுத் தூய்மைப்படுத்தப்படுகின்றன.

உதாரணமாக, ஒரு கரைசலில் A மற்றும் B என்ற இரு சேர்மங்கள் கரைந்திருப்பின் அக்கரைசல் படிகமாக்கப்படும் போது குறைந்த கரைதிறன் கொண்ட சேர்மம் (A) சிறிய அளவு மற்றொரு சேர்மத்துடன் (B) படிகமாகிறது. மீதமுள்ள தாய்க் கரைசலைப் படிகமாக்கப்படும் போது சேர்மம் B, மிகச் சிறிய அளவு A–யுடன் படிகமாகிறது.

இவ்வாறு கிடைக்கும் படிகங்கள் மறு படிகமாக்கலுக்கு மீண்டும் மீண்டும் பலமுறை ஈடுபடுத்தப்படும் போது தூய A மற்றும் B சேர்மங்கள் தனித்தனியாகப் பெறப்படுகின்றன.

16.3 பதங்கமாக்கல் (Sublimation)

நாப்தலின், கற்பூரம் போன்ற திண்மப் பொருட்களை சூடுபடுத்தும் போது திண்ம நிலையிலிருந்து உருகாமல் நேரடியாக ஆவிநிலைக்கு மாறுகிறது. ஆவியை குளிரச் செய்யும் போது திண்மப் பொருள் மீண்டும் பெறப்படுகிறது. இம்முறை பதங்கமாக்கல் எனப்படுகிறது.



படம் **16.3**

இம்முறை ஆவியாகும் திண்மங்களை, ஆவியாகாத திண்மங்களிலிருந்து எளிதாக பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது.

நன்கு தூள் செய்யப்பட்ட சேர்மத்தை ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் எடுத்துக் கொண்டு, நுண் துளையிட்ட வடிதாளினைக் கொண்டு மூடப்படுகிறது. அதன் மேல் ஒரு புனலைக் கவிழ்த்து வைக்க வேண்டும். பின்னர் அக்கிண்ணத்தை மணல் தொட்டியின் மீது வைத்து சூடேற்ற வேண்டும். வடிதாளின் வழியாக வெளிவரும் ஆவி, குளிர்ச்சியுற்று புனலின் உட்பகுதியில் படிகிறது. ஆவியாகாத மாசுக்கள் கிண்ணத்திலேயே தங்கி விடுகின்றன.

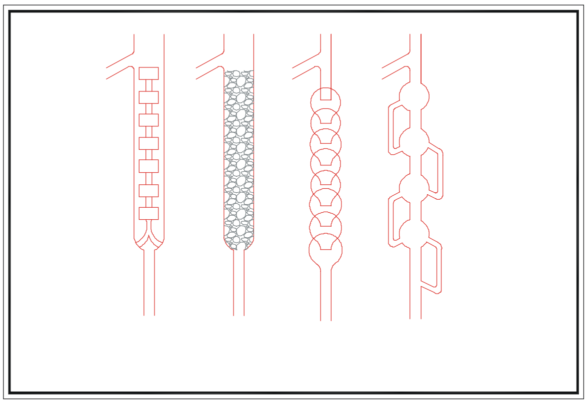
16.4 நீர்மக் கரிமச் சேர்மங்களைத் தூய்மைப் படுத்தும் முறைகள்

காய்ச்சி வடித்தல் [வாலை வடித்தல்]

கொதிநிலையில் வேறுபடும் நீர்மச் சேர்மங்களைப் பிரித்தெடுக்க காய்ச்சி வடித்தல் முறை பயன்படுகிறது. சேர்மங்களின் கொதிநிலை வேறுபாடுகளை பொறுத்து, வெவ்வேறு வகையான வாலை வடித்தல் முறை தெரிவு செய்யப்படுகிறது. அவை கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

எளிய காய்ச்சி வடித்தல் முறை (Simple Distillation)

கொதிநிலை 40K அல்லது அதற்கும் மேல் வேறுபட்டிருக்கும் நீர்மச் சேர்மங்களை தூய்மைப்படுத்த பின்பற்றப்படும் முறை எளிய காய்ச்சி வடித்தல் முறையாகும். இச்சேர்மங்கள் வளி மண்டல அழுத்தத்தில் சிதைவுறாமல் இருத்தல் வேண்டும். இம்முறையில் நீர்ம சேர்மத்தை வாலைக் குடுவையில் வெப்பப்படுத்துவதன் மூலம் ஆவியாகிறது, ஆவி குளிர்விக்கப்பட்டு நீர்மமாக சேகரிக்கப்படுகிறது.



படம் **16.4** *பிரிகை அடுக்கு வகைகள்*

கீழ்கண்ட சேர்மங்களின் கலவையை இம்முறையில் பிரிக்கலாம்,

1. நைட்ரோ பென்சீன் (கொ.நி 484K) மற்றும் பென்சீன் (கொ.நி.354K).
2. டை எத்தில் ஈதர் (கொ.நி.308K) மற்றும் எத்தில் ஆல்கஹால் (கொ.நி.351K)

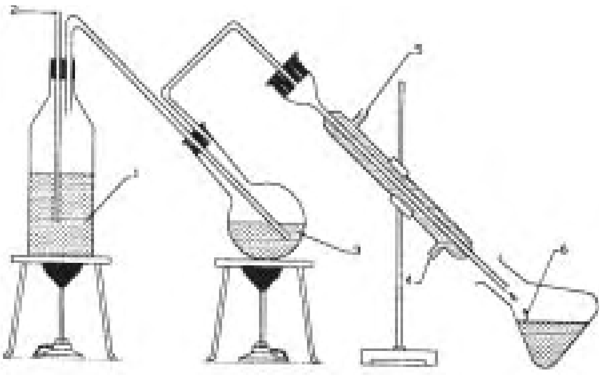
குறிப்பு : நீர்மங்களிலிருந்து ஆவியாகா மாசுக்களை பிரித்தெடுக்க இம்முறை பயன்படுகிறது.

16.4.1 பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் (Fractional Distillation)

மிகச் சிறிய கொதிநிலை வேறுபாடு கொண்ட ஒன்றோடு ஒன்று நன்கு கலங்கக் கூடிய சேர்மங்கள் இம்முறையில் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு, தூய்மைப்படுத்தப்படுகிறது.

இது எளிய காய்ச்சி வடித்தல் முறையை போன்றதேயாகும். ஆனால் வாலைக்கும், குளிர்விப்பானுக்கும் இடையே ஒரு பிரிகை அடுக்கு உள்ளது,

நீர்மக் கரைசலில் கலந்துள்ள நீர்மச் சேர்மங்களை அவற்றின் கொதிநிலையில் ஆவியாகப் பிரித்தெடுத்து பின் குளிரச் செய்து பிரித்தெடுத்தல் பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் எனப்படும். இதற்கு பயன்படுத்தப்படும் பிரிகை அடுக்கு வெவ்வேறு வடிவங்களில் உள்ளது.



1. நீர் 2. தடுப்பு குழாய் 3. குடுவை 4. நீர் புகல்
5. நீர் வெளியேறுதல் 6. தூய நீர்மம்

படம் **16.5**

16.4.2 நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தல் (Steam Distillation)

இம்முறையில் மாசு கலந்த சேர்மங்கள் நீரில் ஆவியுடன் ஆவியாகும் பண்பைக் கொண்டு பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. இதில் திண்மங்கள் மற்றும் திரவங்களை பிரித்தெடுக்கலாம்.

நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தல் முறையில் தூய்மைப்படுத்தப்படும் சேர்மங்கள் கீழ்க்கண்ட பண்புகளை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

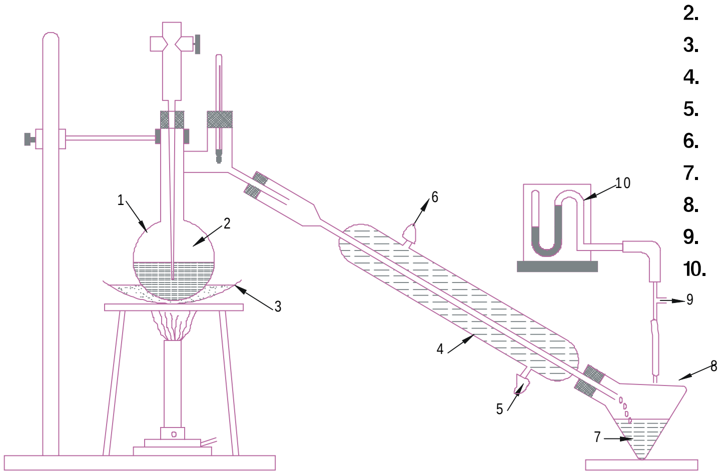
1. நீராவி வெப்பநிலையில் சிதைவுறாமல் இருக்க வேண்டும்.
2. 373K-ல் இச்சேர்மங்கள் உயர் ஆவி அழுத்தத்தை பெற்றிருக்க வேண்டும்.
3. நீரில் கரையாத் தன்மையைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.
4. கரைந்துள்ள மாசுக்கள் எளிதில் ஆவியாகா தன்மையுடையதாய் இருத்தல் வேண்டும்.

நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தல் முறையில் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. மாசு கலந்த சேர்மம் வட்ட வடிவக் குடுவையில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு சிறிது நீர் சேர்க்கப்படுகிறது. இக்குடுவையை சீராக சூடேற்றும் போது, நீராவி, சேர்மத்தினுள்ளிலிருந்து வெளிவருகிறது. அவ்வாறு வெளிவரும் ஆவியானது சேர்மம் மற்றும் நீராவியின் கலவையாக கிடைக்கிறது. இதைக் குளிர்விக்கும்போது நீர் மற்றும் கரிமச் சேர்மங்களின் கலவையாக கிடைக்கிறது. இவ்வாறு பெறப்பட்ட சேர்மம் மீண்டும் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தலுக்கான கொள்கை

P_1 என்பது நீரின் ஆவியமுத்தம் என்க. P_2 என்பது கரிம திரவத்தின் ஆவியமுத்தம் என்க. நீராவியில் காய்ச்சி வடித்தலில்,

$P_1 + P_2$ = வளி மண்டல அழுத்தம் என இருக்கும் பொழுது திரவம் கொதிநிலையை அடைகிறது. இவ்வெப்பநிலை நீர் மற்றும் கரிம திரவத்தின் கொதிநிலையை விட குறைவாக இருத்தல் வேண்டும். ஏனெனில் p_1 மற்றும் p_2ன் கூடுதல் வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு சமமாகிறது. நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தலில் தூய்மைபடுத்த எடுத்துக் கொள்ளும் சேர்மம் அதன் இயல்பான கொதிநிலையை அடையும் முன்பே கொதிக்க ஆரம்பித்து விடுகிறது, எனவே, நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தலில் குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தல் போன்றே பயன்படுகிறது. எனினும் முன்னர் குறிப்பிட்ட முறை குறைந்த செலவில் மேற்கொள்ளப்பட்டாலும் குறைந்த பயன்பாட்டையே பெற்றிருக்கிறது.



1. குடுவை
2. மாசு கலந்த நீர்மம்
3. மணல் தட்ட
4. நீர் குளிர்விப்பான்
5. நீர் புகல்
6. நீர் வெளியேறுதல்
7. தூய நீர்மம்
8. வாங்கும் நீர்மம்
9. பம்ப்
10. மெர்குரி அழுத்தமாணி

*படம் **16.6** குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தல்*

16.4.3 குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தல் (Distillation under reduced pressure)

இம்முறை வெப்பநிலைப்புத் தன்மை இல்லாத நீர்மச் சேர்மங்களை பிரித்தெடுக்கவும், தூய்மையாக்கவும் பயன்படுகிறது. இவ்வகை சேர்மங்கள் இயல்பு கொதிநிலையில் சிதைவுறும் தன்மை வாய்ந்தது.

தத்துவம்

ஒரு நீர்மத்தின் புறப்பரப்பில் அழுத்தத்தை குறைக்கும் போது அதன் கொதிநிலை

குறைகிறது. எனவே, இத்தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி நீர்மச் சேர்மத்தை அதன் இயல்பு கொதிநிலையை விட குறைந்த வெப்பநிலையிலேயே கொதிக்க வைக்கவும், காய்ச்சி வடிக்கவும் முடிகிறது.

செய்முறை

குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தல் அல்லது வெற்றிடத்தில் காய்ச்சி வடித்தல் கீழ்க்கண்ட படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள உபகரணத்தைக் கொண்டு மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

அழுத்தத்தை குறைப்பதற்காக ஏற்பியானது. வெற்றிடக் குழாயுடன் இணைக்கப்படுகிறது. அழுத்தம் மானோமீட்டர் கொண்டு அளக்கப்படுகிறது.

குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தலின் நன்மைகள்

குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தலின் நன்மைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. வளிமண்டல அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடிக்கும் போது இயல்பு நிலையில் சிதைவுறும் சேர்மங்கள் தூய்மையாக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் குறைந்த அழுத்தத்தில் தன் இயல்பு கொதிநிலையை விட குறைந்த வெப்பநிலையிலேயே கொதிக்க ஆரம்பிக்கிறது.
2. குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தல் முறையில் சேர்மங்கள் மிக விரைவில் கொதிநிலையை அடைந்து விடுவதால் எரிபொருள் சேகரமாகிறது.

16.4.4 கரைப்பானைக் கொண்டு சாறு இறக்குதல் (Solvent Extraction)

கரிமச் சேர்மங்கள் நீரைவிட கரிம கரைப்பானிகளில் அதிகம் கரையும் என்ற தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு இம்முறை செயல்படுகிறது.

நீரிய கரைசலிலிருந்து கரிமச் சேர்மங்கள் கீழ்கண்டவாறு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

1. கரிமச் சேர்மமுள்ள நீரிய கரைசலை தகுந்த கரிம கரைப்பானுடன் சேர்த்து நன்கு குலுக்கப்படுகிறது. கரிமச் சேர்மம் கரைப்பானில் கரைந்து நீரிலிருந்து பிரிகையடைகிறது. இருவேறு அடுக்குகளாக முறையே கரிம மற்றும் நீரிய அடுக்குகளாக பிரிகையடைகிறது.
2. பிரிபுனலைப் பயன்படுத்தி, கரைப்பானிலுள்ள கரிமச் சேர்மம் (கரிம அடுக்கு) பிரிக்கப்படுகிறது. மாசுகள் நீரிலேயே தங்கி விடுகின்றன.
3. தூய சேர்மம், காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் கரிம கரைப்பானிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

16.5. வண்ணப் பிரிகை முறை (Chromatography)

M.S டொர்ஸ்வெல்ட் என்ற ருஷ்ய தாவரவியலார் 1906ம் ஆண்டு, குளோரோபிலில் இருந்து பல்வேறு நிறங்கொண்ட கூறுகளை பிரித்தெடுக்கும் போது இம்முறையை அறிமுகப்படுத்தினார். ஒரு குறுகிய கண்ணாடிக் குழாயில் $CaCO_3$ ஐ நெருக்கமாக நிரப்பி அதனூடே இலைகளில் உள்ள குளோரோபில்லை, பெட்ரோலியம் ஈதர் கரைசலாக எடுத்துக் கொண்டு குழாயினுள் செலுத்தும்போது அவை பட்டை அல்லது மண்டலங்களாக பிரிகிறது.

வண்ணப் பிரிகை முறை என்பது கலவையிலுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் இருவேறு நிலைமைகளான நிலையான நிலைமை, நகரும் நிலைமைகளுக்கிடையே பங்கிடப்படும் விகிதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது. நிலையான நிலைமை ஒரு திடப்பொருளை தாங்கியாக கொண்ட திண்ம அல்லது நீர்மமாக இருக்கலாம். நகரும் நிலைமையோ நீர்மம் அல்லது ஆவியாக இருக்கலாம். நிலையான நிலைமை திண்மமாக இருக்கும் போது பரப்புக் கவர்ச்சி முறையில் பிரிகையடைகிறது. நீர்மங்களாக இருப்பின் பங்கீட்டு முறையில் பிரிகையடைகிறது.

எனவே, வண்ணப் பிரிகை முறை என்பது ஊடகத்தினூடே பல பொருட்கள் கரைந்துள்ள கலவையில் கரைசலை செலுத்தும்போது வெவ்வேறு பொருட்கள் நகரும் இயல்புக்கேற்ப ஊடகத்தினூடே வெவ்வேறு இடங்களில் சேகரமாவது.

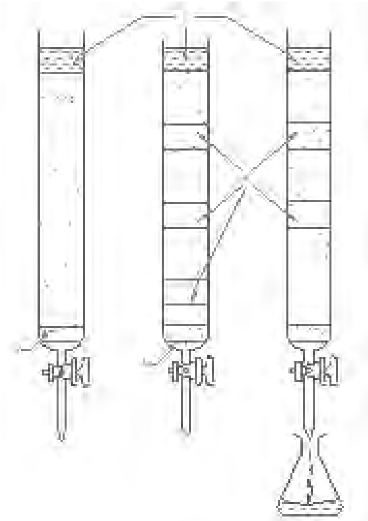
பலவகையான வண்ணப் பிரிகை முறைகளாவன. குழாய் நிறப் பகுப்பு பிரிகை முறை (CC), மெல்லிய படலப் பிரிகை முறை (TLC), வடிதாள் பரப்பொட்டு பிரிகைமுறை (PC).

1. குழாய் நிற வண்ணப் பிரிகை [Column Chromatography]

இது ஒரு எளிய முறை, நிறுத்துக் கடிகாரம் பொருத்தப்பட்ட நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயில் இம்முறை மேற்கொள்ளப்படுகிறது, முதலில் சிறிய அளவு பஞ்சு (அ) கண்ணாடி இலையை குழாயின் அடிபாகத்தில் பொருத்த வேண்டும். இது பரப்புக் கவர் பொருட்களுக்கு தாங்கியாக பயன்படுகிறது. குழாய் தகுந்த பரப்பொட்டு பொருள் கொண்டு சீராக நிரப்பப்படுகிறது, இதனை நிலையான நிலைமை என கூறப்படுகிறது, பொதுவாக அலுமினியம் ஆக்ஸைட், மக்னீசியம் ஆக்ஸைட், சிலிகா களி மற்றும் ஸ்டார்ச் கொண்டு குழாய் நிரப்பப்படுகிறது. பின் குழாயிலுள்ள பரப்பு கவர் பொருளின் மேற்புரத்தில் பஞ்சு (அ) கண்ணாடி கம்பளி வைக்கப்படுகிறது.

தூய்மையாக்கப்பட வேண்டிய சேர்மம் நீர்மமாக இருப்பின் நேரடியாக குழாயினுள் சேர்க்கப்படுகிறது. திண்மமாயிருப்பின் தகுந்த கரைப்பானில் கரைத்து சேர்க்கப்படுகிறது. மெதுவாக கீழ்நோக்கி வரும் போது கலவையிலுள்ள வெவ்வேறு சேர்மங்கள் (A,B & C என்க) வெவ்வேறு இடங்களில் நகரும் போது பரப்புக் கவர்பொருளின் உதவியால்

மண்டலங்கள் அல்லது பட்டைகளாக பிரிகையடைகிறது. சேர்மத்தின் கடைசி பகுதி குழாயின் கீழ்ப்பாகத்தை அடைந்தவுடன் கரைத்து வெளிக் கொணரும் கரைப்பான் கொண்டு சேர்மம் வெளிக் கொணரப்படுகிறது, இது நகரும் நிலைமையாக செயல்படுகிறது. இக்கரைப்பான் சேர்மத்திலுள்ள வெவ்வேறு பொருட்களை கரைத்து வெவ்வேறு பட்டைகளாக சேகரமடையச் செய்கிறது, இவ்வாறு சேகரமடைந்த பட்டைகளிலிருந்து சேர்மங்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.



(a) (b) (c)

(a) புறப்பரப்புக் கவர்ச்சிப் பொருள் குழாய் (b) புறப்பரப்புக் கவர்ச்சி பட்டை

(c) பொருள் கரைக்கும் பிரிகை

படம் 16.7 குழாய் நிறப் பகுப்பு பிரிகை

2. மெல்லிய அடுக்கு வண்ணப் பிரிகை முறை

இம்முறை மற்றொரு வகையான பரப்புக் கவர்ச்சி வண்ணப் பிரிகை முறையாகும். இதில் கலவையில் உள்ள சேர்மங்கள் பரப்புக் கவர் காரணியின் மெல்லிய படலத்தின் மேல் பிரிகையடைகிறது. மெல்லிய அடுக்கு என்பது ஒரு (கண்ணாடித் தட்டில் 02 மி.மீ அடர்வு கொண்ட சிலிக்கா களி அல்லது அலுமினா பூசப்பட்ட கண்ணாடித் தட்டாகும்), இந்த கண்ணாடித் தட்டே மெல்லிய அடுக்கு வண்ணப் பிரிகைத் தட்டாகும். சேர்மக் கலவை கொண்ட கரைசல் சிறு புள்ளியாக கண்ணாடித் தட்டின் ஒரு பக்கத்தில் இருந்து 2 செ,மீ தூரத்தில் வைக்கப்படுகிறது. இத்தட்டு சிறிதளவு கரைப்பான் உள்ள (2செ.மீ உயரத்திற்கு குறைவான) மூடியிடப்பட்ட தொட்டியில் வைக்கப்படும்போது கரைப்பான் மேல் நோக்கி நகர்கிறது. இவ்வாறு, நகரும்போது கலவையில் இருக்கும் சேர்மங்கள் அவற்றின் பரப்புக் கவர்ச்சியின் அடிப்படையில் வெவ்வேறு தொலைவில் பிரிகையடைகிறது.

$$R_f = \frac{\text{சேர்மம் நகரும் தொலைவு (X)}}{\text{கரைப்பான் நகரும் தொலைவு (Y)}}$$

3. வடிதாள் பரப்பொட்டுப் பிரிகை முறை (Paper Chromatography)

பங்கீட்டுப் பிரிகை முறையில் இது முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது, இம்முறையில் நிலையான நிலமையானது வடிதாளில் உள்ள செல்லுலோஸ் கூட்டமைப்பில் பின்னியுள்ள நீர் மூலக்கூறுகளாகும். நகரும் நிலைமை என்பது, கீழிருந்து மேல்நோக்கி நகரும் ஏதேனும் ஒரு கரைசல் அல்லது கரைசல்களின் கலவையாகும், கலவையிலுள்ள இரு நீர்ம நிலைகளுக்கிடையே பங்கீட்டு முறையில் பிரிகையடைந்து தூய்மை செய்யப்படுகிறது. நகரும் நிலமையானது வடிதாளில் தந்துகி இயக்கத்தில் நகருகிறது, வடிதாளில் கரைப்பான் நகருவதை அடிப்படையாகக் கொண்டு இம்முறை மூன்று பிரிவுகளில் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. ஏறுமுக வடிதாள் பரப்பொட்டு வண்ண பிரிகை முறை

   இங்கு நகரும் நிலைமை வடிதாளில் மேல்நோக்கி நகருகிறது.

2. இறங்குமுக வடிதாள் பரப்பொட்டு வண்ணப்பிரிகை முறை

   இம்முறையில் நகரும் நிலைமை மேலிருந்து கீழ்நோக்கி நகருகிறது.

3. வட்டவடிதாள் வண்ணப் பிரிகை

   இம்முறையில் நிலைமையானது வட்ட வடிதாளின் பக்கவாட்டில் நகருகிறது.

ஏறுமுக வண்ணப் பிரிகையில், சேர்மங்களின் கலவை வடிதாளின் கீழ்முனையிலிருந்து சிறிது மேலாக, புள்ளிகளாக வைத்து பின் கரைப்பான் வடிதாளின் முனையில் வைக்கப்படுகிறது, கரைப்பான் வடிதாளின் $2/3$ பங்கு உயரம் நகர்ந்தவுடன், வடிதாள் கரைப்பானிலிருந்து வெளியே எடுக்கப்பட்டு உலர்த்தப் படுகிறது, இது வண்ணப் பிரிகம் எனப்படுகிறது. பின் வெவ்வேறு சேர்மங்களுக்கான புள்ளிகள் தகுந்த வேதிப் பொருட்களை கொண்டு கண்டறியப்படுகிறது, ஒரு குறிப்பிட்ட கரைப்பானில் சேர்மம் நகரும் தொலைவிற்கும், அக்கரைப்பான் நகரும் தொலைவிற்கும் உள்ள விகிதம் ஒரு மாறிலியாகும், இம்மாறிலி ரிட்டன்சன் காரணி (R_f) எனப்படுகிறது. இம்மதிப்பைக் கொண்டு சேர்மங்கள் கண்டறிப்படுகிறது.

$$(R_f) = \frac{\text{சேர்மத்தின் நகர்வு தூரம்}}{\text{கரைப்பானின் நகர்வு தூரம்}}$$

வண்ணப் பிரிகை முறையின் வகைகள்	நிலையான நிலைமை	நகரும் நிலைமை
1. குழாய் நிறப் பகுப்பு பிரிகை	திண்மம்	திரவம்
2. மெல்லிய படலப் பிரிகை	திண்மம்	திரவம்
3. வடிதாள் பரப்பொட்டு பிரிகை	திரவம்	திரவம்
4. வாயு திரவ நிலைமை வண்ணப் பிரிகை முறை	திரவம்	வாயு

தாள் குரோமட்டோகிராஃபிக்கும் மெல்லிய அடுக்குக் குரோமட்டோகிராஃபிக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

தாள் குரோமட்டோ–கிராஃபி	மெல்லிய அடுக்கு குரோமட்டோகிராஃபி
1. பிரிப்பு பங்கீட்டின் அடிப்படையிலானது	பிரிப்பு, பங்கீடு, பரப்பு கவர்ச்சி மற்றும் அயனிப் பரிமாற்றம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையிலானது.
2. இயங்கா நிலைமை, தாளின் பரப்பின் மீதுள்ள நீராகும்.	இயங்கா நிலைமை, சிலிக்கா களி, அலுமினா போன்ற பரப்புக் கவரும் சில பொருள்களாகும். இவை கண்ணாடி தட்டுகளின் மேல் மெல்லிய அடுக்களாக பூசப்பட்டிருக்கும்.

வினாக்கள்

A. சரியான விடையை எழுதுக.

1. கரிமச் சேர்மங்கள் கீழக்கண்டவைகளுள் எவற்றில் கரையும்?
   a) முனைவுத் தன்மையற்ற கரைப்பான்கள்
   b) முனைவுத் தன்மை கொண்ட கரைப்பான்கள்
   c) நீர் d) HCl
2. நிறம்கொண்ட கரிமச் சேர்மங்களின் நிறத்தை நீக்கப் பயன்படுவது
   a) விலங்கு கரித்துள் b) கார்பன் c) கரி d) அகச்சிவப்புக் கதிர்கள்
3. நைட்ரோபென்சீன் மற்றும் பென்சீனை பிரித்தெடுக்க பயன்படும் முறை
   a) நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தல் b) படிகமாக்கல்
   c) பின்னப் படிகமாக்கல் d) வண்ணப் பிரிகை முறை
4. குறைந்த கொதிநிலை வேறுபாடு கொண்ட ஒன்றுடன் ஒன்று கலங்கும் தன்மையுள்ள இரு தாவரங்களை பிரித்தெடுக்கப் பயன்படும் முறை
   a) பின்னப் படிகமாக்கல் b) பதங்கமாக்கல்
   c) எளிய காய்ச்சி வடித்தல் d) நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தல்

5. கீழ்க்கண்டவைகளும் எத்தன்மையான மாசுக்களை கொண்ட சேர்மங்களை நீராவியால் காய்ச்சி வடித்து தூய்மைப்படுத்தலாம்.

a) எளிதில் ஆவியாகா மாசுக்கள் b) ஆவியாகும் மாசுக்கள்

c) நீரில் கரையா மாசுக்கள் d) (a) மற்றும் (c)

6. 40K வெப்பநிலைக்கு மேல் கொதிநிலையில் வேறுபாடு கொண்ட மாசுக்களை எவ்வகையில் தூய்மைப்படுத்தலாம்.

a) படிகமாக்கல் b) எளிய காய்ச்சி வடித்தல்

c) பின்னப் படிகமாக்கல் d) பதங்கமாக்கல்

7. நிலையான நிலைமை திண்மமாயிருப்பின், சேர்மங்களின் பிரிகை எவ்வகையில் நடைபெறும்.

a) பரப்புக் கவர்ச்சி முறை b) பங்கீட்டு முறை

c) பங்கீடு மற்றும் பரப்புக் கவர்ச்சி முறை

d) பங்கீடு அல்லது பரப்புக் கவர்ச்சி முறை

8. குழாய் வண்ணப் பிரிகை எக்கொள்கையின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

a) பரப்புக் கவர்ச்சி b) பங்கீட்டு முறை

c) உறிஞ்சுதல் d) பிரிகையடைதல்

9. ஏறுமுக வடிதாள் பரப்பொட்டு வண்ணப் பிரிகையில் கரைப்பான் எவ்வாறு நகர்கிறது.

a) மேல்நோக்கி நகரும் b) கீழ்நோக்கி நகரும்

c) பக்க வாட்டில் நகரும் d) எதுவுமில்லை

10. பல்வேறுபட்ட கரிமச் சேர்மங்கள் நிலைத் தன்மையுடன் இருப்பதற்கு காரணம்

a) கார்பன் சங்கிலித் தொடர் b) குறைந்த கொதிநிலை

c) பலபடியாக்கல் d) மாற்றியங்கள் உருவாதல்

B. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. படிகமாக்கல் முறையில் தூய்மை செய்து பிரிக்கப்பட்ட சேர்மங்கள் ....கொண்டு உலர்த்தப்படுகிறது.
2. கற்பூரம் .... முறையில் தூய்மை செய்யப்படுகிறது.
3. எளிய காய்ச்சி வடித்தல் முறையில் தூய்மைப்படுத்தப்படும் சேர்மங்கள் .... சிதைவுறுதல் கூடாது.
4. நீரில் கரையாச் சேர்மங்கள் .... முறையில் தூய்மைப்படுத்தப்படுகின்றன.
5. மெல்லிய படல வண்ணப் பிரிகையில், நிலையான நிலைமை ஒரு .... ஆகும்.
6. வண்ணப் பிரிகை முறை .... என்பவரால் முதலில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.
7. வடிதாள் பரப்பெட்டு வண்ணப் பிரிகை முறையில், நகரும் நிலைமையானது .... செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் வடிதாளினுள் பரவுகிறது.

8. குழாய் வண்ணப் பிரிகையில் பயன்படும் பரப்புக் கவர் கரணி ....
9. வண்ணப் பிரிகை முறையில் சேர்மங்களின் பிரிகை .... இயக்கத்தால் நடைபெறுகிறது.
10. வடிதாள் பரப்பொட்டு வண்ணப் பிரிகை, ஒரு .... வண்ணப் பிரிகையாகும்.

C. ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி.

1. படிகமாக்கல் முறையில் மேற்கொள்ளப்படும் வெவ்வேறு படிகள் யாவை?
2. நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தல் – வரையறு.
3. காய்ச்சி வடித்தலின் வகைகள் யாவை?
4. குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தலின் நன்மைகள் யாவை ?
5. வடிதாள் பரப்பொட்டு வண்ணப் பிரிகையின் வகைகள் யாவை?

D. சுருக்கமாக விடையளி.

1. திண்மச் சேர்மங்களை பிரித்தெடுக்கும் முறைகளை விளக்குக.
2. குறிப்பு வரைக.
   (a) பின்னப் படிகமாக்கல்
   (b) கரைப்பான் சாறு இறக்குதல்
   (c) நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தல்
   (d) குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தல்
3. மெல்லிய படல வண்ணப் பிரிகை மூலம் சேர்மங்களை பிரித்தெடுக்கும் முறையை விளக்குக.
4. வண்ணப் பிரிகையின் கொள்கைகளை விளக்குக.
5. கரிமச் சேர்மங்களின் பொதுப் பண்புகளை எழுதுக.

தொகுப்புரை

எல்லா கரிம சேர்மங்களையும் அறிவதற்கு முன், அவைகள் சுத்திகரிக்கப்பட வேண்டும். அநேக தூயதாக்கும் முறைகள் கடைபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. கரிம சேர்மங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளை பொறுத்து, தூயதாக்கும் முறைகள் நடத்தப்படுகின்றன. படிகமாக்கல், பதங்கமாக்கல், காய்ச்சி வடித்தல், கரைப்பான் சாறு இறக்கம் மற்றும் வண்ண பிரிகை முறைகள் அனைத்தும் இப்பாடத்தில் விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது.

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Organic Chemistry by Bahl and Arun Bahl.
2. Organic Quantitative Analysis by Arthur I Vogel/ ELBS edition.

17. கரிமச் சேர்மங்களில் தனிமங்களைக் கண்டறிதலும் அவற்றின் எடையறிதலும்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

இப்பாடத்தின் முக்கிய நோக்கம் :

- *கரிமச் சேர்மங்களில் காணும் கார்பன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், சல்பர் மற்றும் ஹாலஜன்களை கண்டறிதலும், எடையறிதலும் ஆகும்.*
- *பல்வேறு கண்டறிதல் முறைகள் மற்றும், எடையறிதல்கள் முறைகளைப் பற்றி விரிவாகக் கற்றல்.*

17.1 பண்பறிப் பகுப்பாய்வு

ஒரு சேர்மத்தின் பண்பறிப் பகுப்பாய்வு என்பது அதில் உள்ள வெவ்வேறு தனிமங்களைக் கண்டறிதல் ஆகும். சேர்மத்தினுள் பொதுவாக உள்ள தனிமங்கள் கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன், ஹாலஜன்கள் மற்றும் சல்பர் ஆகியன. சில சமயங்களில் பாஸ்பரசும் இருக்கலாம். இவற்றில் கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் எல்லா சேர்மங்களிலும் காணப்படும்.

A. கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனைக் கண்டறிதல்

ஒரு கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனை, ஒரே சோதனை மூலம் கண்டறியலாம்.

சிறிதளவு சுத்தமான உலர்ந்த சேர்மமானது அதைவிட 10 மடங்கு எடையுள்ள காப்பர் ஆக்ஸைடு (CuO) சேர்க்கப்பட்டு, நன்கு கலக்கப்படுகின்றது. இந்தக் கலவையானது, ஒரு கடினமான சோதனை குழாயில் இடப்பட்டு சோதனைக் குழாய் ஆனது, ஒரு சிறிய உருண்டையுடைய வெளியேற்றுக் குழாயுடன் இணைக்கப்படுகிறது. வெளியேற்றுக் குழாயின் மறுமுனையானது, புதிதாகத் தயாரிக்கப்பட்ட சுண்ணாம்பு நீரில் மூழ்க வைக்கப்படுகிறது. சோதனைக் குழாயில் உள்ள கலவை, நன்றாக சூடேற்றப்படும்போது, சேர்மத்தில் உள்ள கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு மற்றும் நீரைத் தருகிறது.

$$C + 2CuO \rightarrow CO_2 + 2Cu$$

$$2H + CuO \rightarrow H_2O + Cu$$

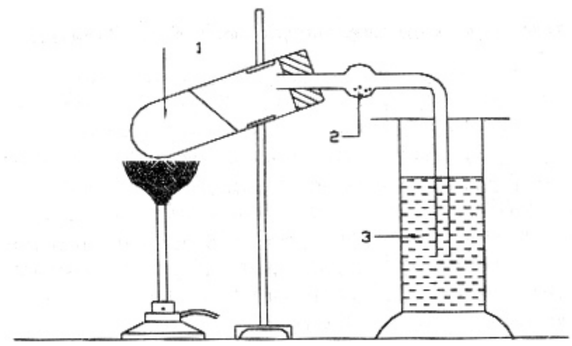
CO_2 வானது சுண்ணாம்பு நீரை பால்போல் மாற்றும். நீராவி, நீரற்ற காப்பர் சல்பேட்டை ஊதா நிறமாக மாற்றும்.

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$ (வெண்மை நிற வீழ்படிவு)

$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4 . 5H_2O$

நிறமற்றது ஊதாநிறம்

சுண்ணாம்பு நீரை, பால்போல் மாற்றுவது மற்றும் நிறமற்ற காப்பர் சல்பேட்டை நீலமாக்குதல், சேர்மத்தின் முறையே கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் உள்ளதைக் காட்டுகிறது.



1. கனிம சேர்மம் + காப்பர் (II) ஆக்ஸைடு
2. நீரற்ற காப்பர் சல்பேட் 3. சுண்ணாம்பு நீர்

படம் **17.1**

B. ஆக்ஸிஜனைக் கண்டறிதல்

நேரடியாக ஆக்ஸிஜனைக் கண்டறிய எந்த முறையும் இல்லை. மறைமுக முறையில் தான் கண்டறியப்படுகிறது. உதாரணமாக

(a) ஒரு கரிமச் சேர்மம் உலர்ந்த சோதனைக் குழாயில் சூடாக்கப்படும்போது (நீர்த்துளிகள்) நீராவி வெளிவந்தால் அந்த சேர்மத்தில் ஆக்ஸிஜன் இருப்பதைக் குறிக்கிறது.

(b) சேர்மத்தில் உள்ள வினைத் தொகுதி ஆக்ஸிஜன் கொண்டதாக இருந்தால் அச்சேர்மத்தில் ஆக்ஸிஜன் உள்ளது உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது. உதாரணமாக, $-OH, -CHO, -COOH, -NO_2$ முதலிய வினைத் தொகுதிகள் ஆக்ஸிஜனைக் கொண்டுள்ளன.

(c) சேர்மத்தில் உள்ள மற்ற தனிமங்களில் சதவிகிதம் 100ஐ விடக் குறைவாக இருக்கும்போது அச்சேர்மத்தில் ஆக்ஸிஜன் இருக்கும்.

நைட்ரஜன், சல்பர் மற்றும் ஹாலஜன்களை கண்டறிதல்

இவையாவும் லாசிகன்ஸ் சோதனை மூலம் கண்டறியப்படுகிறது.

லாசிகன்ஸ் சோதனை

சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தை ஒரு உருக்குக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு, அதனுடன் ஒரு சிறிய பட்டாணி அளவு சோடியம் உலோகத்தைச் சேர்த்து, குழாய் செஞ்சிவப்பு ஆகும் வரை சூடாக்கப்படுகிறது. பிறகு சூடான நிலையிலேயே சிறிதளவு நீரில் மூழ்கவைத்து, சிறுசிறு துண்டுகளாக அரைக்கப்படுகிறது. கிடைக்கும் நீர்மம் வடிகட்டப்படுகிறது. இந்த வடிநீர் "சோடியம் உருக்குச்சாறு" அல்லது "லாசிகன்ஸ் வடிச்சாறு" எனப்படும். இச்சாறு தனிமங்களைக் கண்டறிய பயன்படுகிறது.

நைட்ரஜன்

உருக்கும்போது சேர்மத்தில் உள்ள கார்பன மற்றும் நைட்ரஜன், சோடியத்துடன் இணைந்து சோடியம் சயனைடைக் கொடுக்கிறது.

$$Na + C + N \rightarrow NaCN$$

வினைபுரியாத சோடியம், நீருடன் சேர்ந்து சோடா காரத்தை தருகிறது. எனவே கரைசல் காரக் கரைசலாக மாறுகிறது.

சோதனை

உருக்குச் சாறுடன் சிறிதளவு புதிதாக தயாரிக்கப்பட்ட பெர்ரஸ் சல்பேட் கரைசலை சேர்த்து சூடேற்றப்படுகிறது. இப்பொழுது சோடியம் பெர்ரோ சயனைடு உருவாகிறது.

$$FeSO_4 + 2NaCN \rightarrow Fe(CN)_2 + Na_2\,SO_4$$

$$Fe(CN)_2 + 4NaCN \rightarrow Na_4\,[Fe(CN)_6]$$ சோடியம் பெர்ரோ சயனைடு

சில துளிகள் பெர்ரிக் குளோரைடு கரைசல் சேர்க்கப்பட்டு, நீர்த்த சல்பியூரிக் அமிலம் கொண்டு, அமிலத் தன்மையாக்கப்படுகிறது. கரைசலில் உள்ள பெர்ரிக் அயனி சோடியம் பெர்ரோ சயனைடுடன் வினைபுரிந்து, பெர்ரிக் பெர்ரோ சயனைடு என்னும் நீல நிறப் படிவு (அல்லது) பச்சை நிறத்தைக் கொடுக்கும்.

$$3Na_4\,[Fe(CN)_6] + 4Fe^{+3} \rightarrow Fe_4\,[Fe(CN)_6]_3 + 12\,Na^+$$
பெர்ரிக் பெர்ரோ சயனைடு (பிரஷ்யன் நீலம்)

சோதனை

சல்ஃபர், நைட்ரஜன் ஆகிய இரு தனிமங்களும் கொண்ட கரிமச் சேர்மங்கள் மேற்கொண்ட சோதனையில் இரத்தச் சிவப்பு நிறத்தைக் கொடுக்கும்.

சல்பர்

சல்பர் உள்ள கரிமச் சேர்மம், சோடியத்துடன் சூடேற்றப்படும் போது சல்பைடைக் கொடுக்கிறது.

$$2Na + S \rightarrow Na_2S$$

சோதனை

லெசிகன்ஸ் வடிநீருடன் சோடியம் நைட்ரோபுரூசைடு சேர்க்கும்போது ஊதாநிறத்தைக் கொடுக்கிறது.

$$\underset{\text{சோடியம் நைட்ரோ புரூசைடு}}{Na_2S + Na_2\,[Fe(CN)_5NO]} \rightarrow \underset{\text{ஊதாநிறம்}}{Na_4\,[Fe(CN)_5\,NOS]}$$

ஹாலஜன்கள்

சோடியம் உருக்குச்சாறில் ஹேலஜன்கள் சோடியம் ஹாலைடாக உள்ளது.

$$Na + X \rightarrow Na\,X \qquad (X = Cl, Br, I)$$

சோதனை உருக்குச் சாறு நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலம் கொண்டு அமிலத் தன்மையுடையதாக்கப்பட்டு, பிறகு சில்வர் நைட்ரேட் கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. வீழ்படிவு உண்டாதல் ஹாலஜன்களை இருப்பதைக் காட்டுகிறது.

$$Na\,X + AgNO_3 \rightarrow Ag\,X \downarrow + NaNO_3$$

வீழ்படிவின் நிறத்திலிருந்து ஹாலஜன்கள் கண்டறியப்படுகின்றன.

	வீழ்படிவின் நிறம்	சேர்மத்தில் உள்ள ஹாலஜன்கள்	அமோனியம் ஹைட்ராக்சைடில் கரையும் திறன்
1.	வெண்மை	குளோரைடு	எளிதில் கரைகிறது
2.	வெளிர் மஞ்சள்	புரோமைடு	குறைந்த அளவு கரைகிறது
3.	மஞ்சள்	அயோடின்	கரைவதில்லை

17.2 கரிமச் சேர்மத்திற்கான முறையான பருமனறி (அ) அளவறி பகுப்பாய்வு

ஒரு கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களை கண்டறிந்த பிறகு அத்தனிமங்கள் ஒவ்வொன்றும் என்ன சதவிகிதத்தில் (அளவு) இருக்கிறது என்பதை அறிவது முக்கியம். 'ஒரு கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று எந்த விகிதத்தில் உள்ளன' என்பதைக் கண்டறிவதே கரிமச் சேர்மத்தின் பருமனறி பகுப்பாய்வு எனப்படும். இதற்கு தகுந்த வேதியியல் முறைகள் உள்ளன.

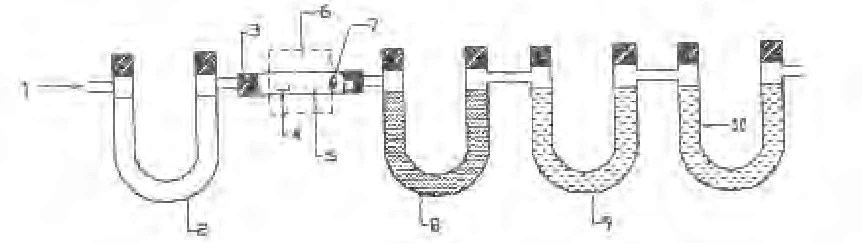
(a) கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனைக் கணக்கிடுதல் [லிபிக்கின் எரித்தல் முறை]

ஒரு கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனை ஒரே சோதனை மூலம் கணக்கிடலாம். தெரிந்த எடையுடைய கரிமச் சேர்மத்தை அதிக அளவு உலோக காப்பர் ஆக்ஸைடுடன் காற்று அல்லது ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் நன்றாக சூடாக்க வேண்டும். சேர்மத்தில் உள்ள கார்பனானது ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து கார்பன்டை ஆக்ஸைடையும் ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நீராகவும் மாறுகிறது.

இவ்வாறு உண்டாகும் CO_2 மற்றும் H_2O ஆனது முறையே சோடா காரம் மற்றும் கால்சியம் குளோரைடு நீரிலியால் உறிஞ்சப்படுகிறது.

உறிஞ்சப்பட்ட CO_2 மற்றும் H_2Oன் எடையானது KOH குழாய் மற்றும் கால்சியம் குளோரைடு நீரிலி குழாய்களின் முந்தைய மற்றும் பிந்தைய எடைகளின் வேறுபாட்டில் இருந்து கணக்கிடப்படுகிறது.

உறிஞ்சப்பட்ட CO_2 மற்றும் H_2O ன் எடையிலிருந்து கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனின் சதவிகிதம் கணக்கிடப்படுகிறது.



1. ஆக்சிஜன் வாயு 2. உலர் குழாய் 3. கண்ணாடி இணைப்புகள்
4. கரிமச் சேர்மம் உள்ள பிளாட்டினம் குப்பி 5. CuO 6. எரிதல் குழாய்
7. நைட்ரஜன் ஆக்சைடை நீக்கும் காப்பர் சுருள் 8. $CaCl_2$ குழாய்
9. KOH குழாய் 10. CO_2 மற்றும் H_2O தடுப்புக் குழாய்

படம் **17.2**

கணக்கீடு

கரிமச் சேர்மத்தின் மொத்த எடை $= w$ கி

நீர் உறிஞ்சப்பட்ட பின் கால்சியம் குளோரைடு குழாயின் எடை $= w_1$ கி

(உருவான நீரின் எடை)

CO_2 உறிஞ்சப்பட்ட பின்பு கால்சியம் குளோரைடு குழாயின் எடை $= w_2$ கி

கார்பனின் சதவிகிதம்

CO_2 ன் மூலக்கூறு எடை $= (12 + 32) = 44$ கி

44 கி CO_2ல் உள்ள Cன் எடை $= 12$ கி

w_2 கி CO_2 ல் உள்ள Cன் எடை $= \frac{12}{44} \times w_2$ கி

w கி கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள Cன் எடை $= \frac{12}{44} \times \frac{w_2}{w}$ கி

100g கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ளது $= \frac{12}{44} \times \frac{w_2}{w} \times 100$ கி

சேர்மத்தில் உள்ள கார்பன் சதவிகிதம் $= \frac{12}{44} \times \frac{w_2}{w} \times 100$ கி

ஹைட்ரஜனின் சதவிகிதம்

H_2Oன் மூலக்கூறு எடை (12 + 6) = 18 கி

18 கி H_2Oல் உள்ள ஹைட்ரஜன் எடை = 2 கி

$\therefore$ w_1 கி H_2Oல் ஹைட்ரஜன் எடை $= \frac{2}{18} \times w_1$ கி

எனவே,

w கி சேர்மத்தில் உள்ள ஹைட்ரஜன் எடை $= \frac{2}{18} \times \frac{w_1}{w}$ கி

$\therefore$ 100 கி சேர்மத்தில் உள்ள ஹைட்ரஜன் எடை $= \frac{2}{18} \times \frac{w_1}{w} \times 100$

மாதிரி – 1

0.30 கி கரிமச் சேர்மம் 0.88 கி CO_2ம் 0.54 கி H_2Oம் கொடுக்கிறது சேர்மத்தில் உள்ள கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனின் சதவிகிதத்தை கணக்கிடுக.

விடை

எடுத்துக்கொண்ட கரிமச் சேர்மத்தின் எடை = 0.30 கி

கிடைத்த CO_2 ன் எடை = 0.88 கி

கிடைத்த H_2O ன் எடை = 0.54 கி

கார்பனின் சதவிகிதம்

44 கி CO_2 ல் உள்ள கார்பனின் எடை = 12 கி

$\therefore$ 0.88 கி CO_2 ல் உள்ள கார்பனின் எடை $= \frac{12}{44} \times 0.88$ கி

0.30 கி சேர்மத்தில் உள்ள கார்பனின் எடை $= \frac{12}{44} \times \frac{0.88}{0.30}$

எனவே,

100 கி சேர்மத்தில் உள்ள கார்பன் $= \frac{12}{44} \times \frac{0.88}{0.30} \times 100$ கி

கார்பனின் சதவிகிதம்

ஹைட்ரஜனின் சதவிகிதம்

18 கி H_2O ல் உள்ள ஹைட்ரஜனின் எடை $= 2$ கி

0.54 கி H_2O ல் உள்ள ஹைட்ரஜனின் எடை $= \frac{2}{18} \times 0.54$ கி

0.30 கி H_2O ல் உள்ள ஹைட்ரஜனின் எடை $= \frac{2}{18} \times \frac{0.54}{0.30}$

எனவே,

100 கி சேர்மத்தில் உள்ள ஹைட்ரஜன் $= \frac{2}{18} \times \frac{0.54}{0.30} \times 100$ கி

$= 20$ கி H_2

ஹைட்ரஜனின் சதவிகிதம் $= 20$

(*b*) ஆக்ஸிஜனை அளவிடுதல்

ஆக்ஸிஜன் சேர்மத்தை கண்டறிய, மற்ற எல்லா தனிமங்களின் சதவிகிதத்தில் கூட்டுத் தொகையை 100 லிருந்து கழிக்க வேண்டும். இரண்டிற்கும் உள்ள வித்தியாசம் தான் ஆக்ஸிஜனின் சதவிகிதம் ஆகும்.

மாதிரி : 2

0.2004 கி குளுக்கோசை எரிக்கும்போது 0.2940 கி CO_2 ம், 0.1202 கி H_2O ம் கிடைக்கிறது. குளுக்கோஸில் உள்ள தனிமங்களின் சதவிகிதங்களைக் கணக்கிடுக.

விடை

கரிமச் சேர்மத்தின் எடை $= 0.2004$ கி

CO_2 ன் எடை $= 0.2940$ கி

H_2O ன் எடை $= 0.1202$ கி

கார்பனின் சதவிகிதம்

44 கி CO_2 ல் உள்ள கார்பன் $= 12$ கி

0.2940 கி CO_2 ல் உள்ள கார்பன் $= \frac{12}{44} \times 0.2940$ கி

கார்பனின் சதவிகிதம் $= \frac{12}{44} \times 0.2940 \times \frac{100}{0.2004}$

$= 40.01$

ஹைட்ரஜனின் சதவிகிதம்

18 கி நீரில் உள்ள ஹைட்ரஜன் $= 2$ கி

$\therefore$ 0.1202 கி H_2O ல் உள்ள ஹைட்ரஜன் $= \frac{2}{18} \times 0.1202$ கி

ஹைட்ரஜனின் சதவிகிதம் $= \frac{2}{18} \times \frac{0.1202}{0.2004} \times 100 = 6.66$

ஆக்ஸிஜனின் சதவிகிதம் $= [100 - (40.01 + 6.66)]$

$= 53.33$

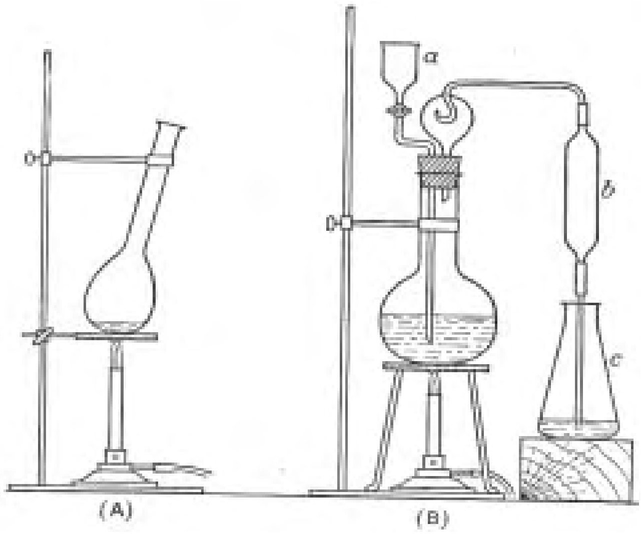
நைட்ரஜனை எடையறிதல்

(*c*) கெல்டால் முறை

பல நைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் அடர் H_2SO_4 ன் சூடுபடுத்தும் போது அம்மோனியம் சல்பேட்டைக் கொடுக்கின்றன. கெல்டால் முறையில் ஒரு சேர்மம் எந்த அளவு அம்மோனியம் சல்பேட்டைக் கொடுக்கிறது என்பதில் இருந்து சேர்மத்தில் உள்ள நைட்ரஜனைக் கணக்கிடலாம். கிடைக்கும் அம்மோனியம் சல்பேட் அதிக அளவு NaOH உடன் சூடுபடுத்தும்போது அம்மோனியா வாயுவை வெளியேற்றும். வெளிவரும் அமோனியா தெரிந்த கனஅளவு திட்ட அமிலத்தில் உறிஞ்சப்படுகிறது. நாம் பயன்படுத்திய திட்ட அமிலத்தின் கன அளவில் இருந்து நைட்ரஜனின் எடை கணக்கிடப்படுகிறது.

நைட்ரஜன் உள்ள கரிம சேர்மம் $\xrightarrow{H_2SO_4}$ $(NH_4)_2\ SO_4$

$\xrightarrow{NaOH}$ NH_3 $\xrightarrow{H_2SO_4}$ $(NH_4)_2\ SO_4$



படம் **17.3** *கெல்டால் முறை*

குறிப்பு :

100 ml lN அமிலம் $\equiv$ 17 கி $NH_3 \equiv$ 14 கி N_2

கணக்கீடு

நைட்ரஜன் கொண்ட பொருளின் எடை = *w* கி

NH_3 எடுத்துக் கொண்ட அமிலத்தின் கன அளவு = V_1 மி.லி.

அமிலத்தின் திறன் = N_1

l N அமிலத்தின் கன அளவு = V_1N_1

நைட்ரஜனின் எடை = $\frac{14 \times V_1\ N_1}{1000}$

நைட்ரஜனின் சதவிகிதம் = $\frac{14 \times V_1\ N_1 \times 100}{1000 \times W}$

எடுத்துக்காட்டு 1 :

0.21 கி கரிமச் சேர்மத்திலிருந்து கெல்டால் முறையில் வெளிவரும் அம்மோனியாவை நடுநிலையாக்கும் போது 15 ml N/20 சல்பியூரிக் அமிலம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சேர்மத்தில் உள்ள நைட்ரஜனின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக.

கரிமச் சேர்மத்தின் எடை = 0.21 கி

அமிலத்தின் திறன் $= \frac{N}{20}$

அம்மோனியாவால் நடுநிலையாக்கப்பட்ட திட்ட அமிலத்தின் கன அளவு = 15 ml

1000 ml 1N அம்மோனியாவில் உள்ள நைட்ரஜன் = 14 g of நைட்ரஜன்

$\frac{N}{20}$ திறனுள்ள 15 ml அம்மோனியாவில் உள்ள நைட்ரஜன் $= \frac{14 \times 15 \times 1}{1000 \times 20}$

0.21 கி சேர்மத்திலுள்ள நைட்ரஜன் $= \frac{14 \times 15}{1000 \times 20}$

100 g சேர்மத்தில் உள்ள நைட்ரஜன் $= \frac{14 \times 15 \times 100}{1000 \times 20 \times 0.21}$

$\therefore$ N = 5 ன் சதவிகிதம் = 5

எடுத்துக்காட்டு 2

0.35 கி கரிமச் சேர்மம் கெல்டால் முறையில் எரிக்கப்பட்டு வெளிபடும் அம்மோனியா 100 ml $\frac{N}{5}$ சல்பியூரிக் அமிலத்தில் செலுத்தப்படுகிறது.

கரைசலிலுள்ள எஞ்சிய அமிலத்தை நடுநிலையாக்க 154 ml $\frac{N}{10}$ NaOH தேவைப்படுகிறது. சேர்மத்திலுள்ள நைட்ரஜனின் சதவிகிதத்தை கணக்கிடுக.

கணக்கீடு

$\frac{N}{5}$ H_2SO_4 ன் கன அளவு கீழ்க்கண்டவாறு கண்டறியப்படுகிறது.

$$N_{\text{அமிலம்}} \times V_{\text{அமிலம்}} = N_{\text{காரம்}} \times V_{\text{காரம்}}$$

$$\frac{N}{5} \times V_{\text{அமிலம்}} = \frac{N}{10} \times 154 \text{ ml}$$

$$V_{\text{அமிலம்}} = \frac{154}{10} \times 5 \text{ மி.லி.} = 77 \text{ மி.லி.}$$

∴ அம்மோனியாவை நடுநிலையாக்க பயன்பட்ட $\frac{N}{5}$ H_2SO_4 ன்

கன அளவு $= (100 - 77)$ மி.லி $= 23$ மி.லி.

எனவே,

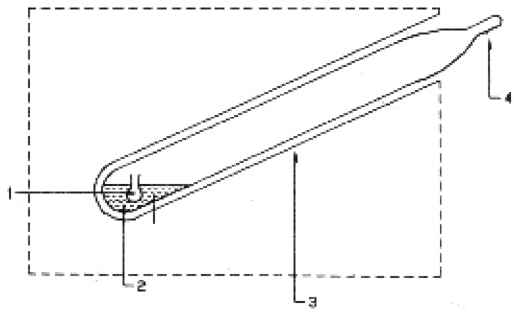
சேர்மத்திலுள்ள நைட்ரஜனின் சதவிகிதம்

$$= \frac{1.4 \times \text{அமிலத்தின் திறன்} \times \text{அம்மோனியாவால் நடுநிலையாக்கப்பட்ட அமிலத்தின் கன அளவு}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட சேர்மத்தின் எடை}}$$

$$= \frac{1.4 \times \frac{1}{5} \times 23}{0.35} = 18.4$$

(d) கந்தகத்தை அளவிடல்

சரியான எடை தெரிந்த ஒரு கரிமச் சேர்மத்தைப் புகையும் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் எரிக்கும் போது சேர்மத்திலுள்ள கந்தகம், கந்தக அமிலமாக மாறுகிறது. இந்த கந்தக அமிலத்துடன் பேரியம் குளோரைடைச் சேர்க்கும் போது பேரியம் சல்பேட் வீழ்படிவாகிறது. இதனை வடிகட்டி பின் உலர்த்தி அதன் எடையை அறிந்து கொள்ள வேண்டும். இதன் மூலம் கீழ்காணும் கணக்கீடுகள் வாயிலாகக் கந்தகத்தின் எடையை அறியலாம்.



1. கரிம சேர்மம் 2. நைட்ரிக் அமிலம் 3. இரும்பு குழாய் 4. காரியஸ் குழாய்

படம் **17.5**

கணக்கீடு

எடுத்துக்கொண்ட கரிமச் சேர்மத்தின் எடை $= w$ கிராம்

பேரியம் சல்ஃபேட்டின் எடை $= y$ கிராம்

$BaSO_4$ ன் மூலக்கூறு எடை $= 233.4$

233.4 கிராம் $BaSO_4$ ல் 32 கிராம் கந்தகம் உள்ளது.

$\therefore y$ கிராம் $BaSO_4$ ல் $\dfrac{32\times y}{233.4}$ கிராம் உள்ளது.

w கிராம் கரிமச் சேர்மத்தில் $\dfrac{32\times y}{233.4}$ கிராம் கந்தகம் உள்ளது.

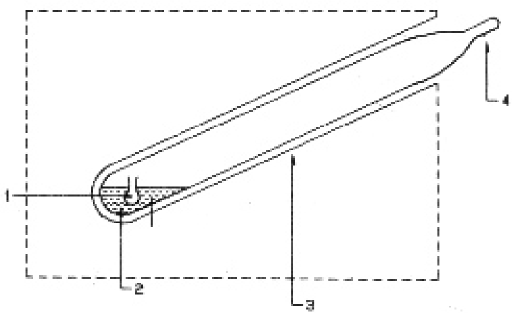
100 கிராம் கரிமச் சேர்மத்தில் $\dfrac{100}{w} \times \dfrac{32\times y}{233.4}$ கிராம் கந்தகம் உள்ளது.

கரிமச் சேர்மத்திலிருக்கும் கந்தகத்தின் சதவிகிதம் $= \dfrac{100\times 32\times y}{w\times 233.4}$

(e) ஹாலஜன்களை அளவிடல்

காரியஸ் முறை – தத்துவம்

கரிமச் சேர்மத்தை சில்வர் நைட்ரேட்டுடனும், புகையும் நைட்ரிக் அமிலத்துடனும் காய்ச்சும் பொழுது சேர்மத்தில் உள்ள ஹாலஜன், சில்வர் ஹாலைடு வீழ்ப்படிவாகக் கிடைக்கிறது. இதை வடிகட்டி, உலர்த்தி இதனுடைய அளவைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.



1. கரிம சேர்மம் 2. நைட்ரிக் அமிலம் + சில்வர் நைட்ரேட்

3. இரும்பு குழாய் காரியஸ் குழாய்

படம் **17.5**

செய்முறை

சுமார் 0.2 கிராம் எடையுள்ள கரிமச் சேர்மத்தை துல்லியமாக ஒரு சிறிய கண்ணாடிக் குழாயில் நிறை கண்டறிந்து எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். இந்தக் குழாயை புகையும் நைட்ரிக் அமிலம், வெள்ளி நைட்ரேட்டும் கொண்டுள்ள ஒரு கேரியஸ் குழாய்க்குள் வைக்க வேண்டும். கேரியஸ் குழாயின் வாய்ப்பகுதியை நெருப்பில் உருக்கி அடைத்து விட வேண்டும். பின்பு இந்தக் குழாயை சூளையில் வைத்து சுமார் 5 அல்லது 6 மணி நேரம் காய்ச்ச வேண்டும். கரிமச் சேர்மம் சிதைந்து அதிலுள்ள அயனி சில்வர் அயனியுடன் சேர்ந்து ஹாலைடாகப் படிகிறது. கேரியஸ் குழாயை குளிர விட்டுப் பின் அதன் வாயை உடைத்து திறக்க வேண்டும். படிந்த சில்வர் ஹாலைடை வடிகட்டி, கழுவி, அதன் எடையை அளவிட வேண்டும்.

கணக்கீடு

எடுத்துக் கொண்ட கரிமச் சேர்மத்தின் எடை $= w$ கிராம்

சில்வர் குளோரைடு வீழ்படிவின் எடை $= x$ கிராம்

சில்வர் புரோமைடு வீழ்படிவின் எடை $= y$ கிராம்

சில்வர் அயோடைடு வீழ்படிவின் எடை $= z$ கிராம்

மூலக்கூறு எடை	அணு எடை
AgCl = 143.5	Cl = 35.5
AgBr = 188	Br = 80
AgI = 235	I = 127

143.5 கிராம் சில்வர் குளோரைடில் 35.5 கிராம் குளோரின் உள்ளது.

$\therefore$ X கிராம் சில்வர் குளோரைடில் உள்ள குளோரின் $\dfrac{35.5\times(x)}{143.5}$ உள்ளது.

w கிராம் கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள குளோரின் எடை $= \dfrac{35.5\times(x)}{143.5}$ கிராம்

$\therefore$ 100 கிராம் கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள குளோரின் எடை$=\dfrac{100}{w}\times\dfrac{35.5\times(x)}{143.5}$

= குளோரினின் சதவீதம்

இதே போன்று

புரோமினின் சதவீதம் $= \dfrac{100}{w} \times \dfrac{80\times(y)}{143.5}$

y = சில்வர் புரோமைடின் எடை

$$\text{அயோடினின் சதவீதம்} = \frac{100}{w} \times \frac{127 \times (z)}{235}$$

z = சில்வர் அயோடைடின் எடை

0.150 கி எடையுள்ள அயோடாபார்ம் 0.2682 கி. AgI ஐத் தருகிறது எனில் அயோடினின் சதவீதத்தைக் கணக்கிடுக.

சேர்மத்தின் எடை = 0.15 கி

AgI ன் எடை = 0.2682 கி

AgI ன் மூலக்கூறு எடை = 108 + 27 = 235 கி

235 கி எடை கொண்ட சில்வர் அயோடைட் 127 கி அயோடினைத் தருகிறது.

$$\therefore \text{ 0.2682 கி AgI ல்} = \frac{127 \times 0.2682}{235}$$

= 0.144 கி அயோடின்

0.15 கி சேர்மத்தில் 0.144 கி அயோடின் உள்ளது.

எனவே,

$$\text{100 g சேர்மத்தில் உள்ள அயோடினின் அளவு} = \frac{100 \times 0.1449}{0.15}$$

$\therefore$ அயோடினின் சதவீதம் = 96.6

கணக்குகள்

கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனை அளவிடுதல்

1. 0.12 கி கரிமச் சேர்மம் எரிக்கப்படும் போது 0.18 கி நீர் மற்றும் 0.11 கி w_2 கிடைக்கிறது. சேர்மத்தில் உள்ள C மற்றும் Hன் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக. (விடை : C = 25% H = 16.66%)

2. 0.2475 கி கரிமச் சேர்மம் (C, H மற்றும் O கொண்டது) எரிக்கப்படும் போது 0.4950 கி CO_2 ம் 0.2025 கி நீரையும் கொடுக்கிறது. சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களின் சதவிகிதங்களைக் கணக்கிடுக. (விடை : C = 54.54% H = 9.09%, O = 36.36%)

3. 0.2004 கி குளுக்கோஸ் எரிக்கப்படும் போது 0.2940 கி CO_2 ம் 0.1202 கி H_2O ம் கிடைக்கிறது. சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக. சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக. (விடை : C = 40.01%, H = 6.66%, O = 53.33%)

4. 0.2056 கி கரிமச் சேர்மம் எரிக்கப்படும் போது 0.114 கி H_2O மற்றும் மற்றும் 0.880 கி CO_2 ம் கொடுக்கிறது. C மற்றும் H ன் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக. (விடை : C = 93.76% H = 6.128)

5. 0.246 கி கரிமச் சேர்மம் முழுமையாக எரிக்கப்படும் போது 0.198 கி CO_2 ம் 0.1014 கி H_2O ம் கிடைக்கிறது. சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடு. (விடை : C = 21.95%, H = 4.58%)

நைட்ரஜனை அளவிடல்

1. 1.5 கி கரிமச் சேர்மம் கெல்டால் முறையில் எரிக்கப்பட்டு வெளிவரும் அமோனியாவானது 30 மி.லி. lN HCl அமிலத்தில் செலுத்தப்படுகிறது. கலவையிலுள்ள எஞ்சிய அமிலம் 18.4 மி.லி. lN NaOH நடுநிலையாக்குவது பின் தரம்பார்த்தல் முறையில் கணக்கிடப்படுகிறது. கரிமச் சேர்மத்திலுள்ள நைட்ரஜனின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடு. (N = 14.12%)

2. 0.80 கி சேர்மம் சல்பியூரிக் அமிலத்தில் குலுக்கப்பட்டு அதிக அளவு சோடா காரத்துடன் வாலை வடிக்கப்படுகிறது. வெளிவரும் அமோனியா வாயுவானது 100 மி.லி. lN H_2SO_4 ல் செலுத்தப்படுகிறது. கரைசலில் உள்ள எஞ்சிய அமிலத்தை நடுநிலையாக்க 80 மி.லி. lN சோடா காரம் தேவைப்படுகிறது. கரிம சேர்மத்திலுள்ள நைட்ரஜனின் சதவிகிதத்தை கணக்கிடுக. (விடை : N = 35%)

3. 0.36 கி நைட்ரஜன் உள்ள கரிமச் சேர்மம் கெல்டால் முறையில் எரிக்கப்படும் போது வெளிவரும் அமோனியா சரியாக 20 ml 0.3 N H_2SO_4 ஆல் நடுநிலையாக்கப்படுகிறது. கரிம சேர்மத்திலுள்ள நைட்ரஜனின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக.

4. 0.257 கி கரிம சேர்மம் கெல்டால் முறையில் எரிக்கப்படும் போது வெளிவரும் அம்மோனியா 50 ml $\frac{N}{10}$ HCl ல் உறிஞ்சப்படுகிறது. இக்கரைசலை நடுநிலையாக்க 23.2 மி.லி. $\frac{N}{10}$ NaOH தேவைப்படுகிறது. சேர்மத்திலுள்ள நைட்ரஜனின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடு. (விடை : N = 14.6%)

5. கெல்டால் முறையில் நைட்ரஜனை அளவிடும் போது, 0.5 கி சேர்மம் தரும். அம்மோனியா 10 மி.லி. lN H_2SO_4 நடுநிலையாக்குகிறது. நைட்ரஜனின் சதவிகிதத்தை கணக்கிடு. (விடை : 56%)

சல்பரை அளவிடுதல்

1. 0.4037 கி கரிமச் சேர்மம் (சல்பரைக் கொண்டது) அடர் HNO_3 யுடன் வீழ்படிவாக்கப்படும் போது 0.1963 கி $BaSO_4$ கிடைக்கிறது. சேர்மத்தில் உள்ள சல்பரின் சதவிகிதத்தை கணக்கிடுக. (விடை : S = 7.66%)
2. 0.316 கி கரிமச் சேர்மம் காரியஸ் முறையில் 0.466 கி $BaSO_4$ ம் கொடுக்கிறது. சேர்மத்தில் உள்ள சல்பரின் சதவிகிதத்தை கணக்கிடுக. (விடை : S = 20.25%)
3. 0.530 கி கரிமச் சேர்மம் காரியஸ் முறையில் எரிக்கப்படும் போது 0.90 கி $BaSO_4$க் கொடுக்கிறது. சேர்மத்தில் உள்ள சல்பரின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக. (விடை: S = 23.22%)

ஹாலஜனை அளவிடுதல்

1. 0.24 கி கரிமச் சேர்மம் காரியஸ் முறையில் 0.287 கி AgCl ஐ தருகிறது. கரிம சேர்மத்திலுள்ள குளோரினின் சதவிகிதத்தை கணக்கிடுக. (விடை : Cl = 25%)
2. 0.15 கி கரிமச் சேர்மம் காரியஸ் முறையில் அளவிடப்படும் போது 0.12 கி AgBrஐ தருகிறது. கரிம சேர்மத்திலுள்ள புரோமினின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக. (விடை: Br = 34.04%)
3. 0.301 கி கரிம சேர்மம் 0.282 கி சில்வர் புரோமைடை காரியஸ் முறையில் தருகிறது. கரிம சேர்மத்திலுள்ள புரோமினின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக. (விடை : Br = 39.83%)
4. 0.196 கி கரிம சேர்மம் 0.22 கி கார்பன் டை ஆக்சைடையும், 0.0675 கி H_2O வையும் தருகிறது. மேலும் காரியஸ் முறையில் 0.3925 கி சேர்மம் 0.717 கி உலர்ந்த AgCl ஐக் கொடுக்கிறது. சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடு. (விடை : C = 30.6%, H = 3.8%, Cl = 45.2%, O = 20.4%)
5. 0.25 கி கரிமச் சேர்மத்தை காரியஸ் முறையில் புகையும் HNO_3 மற்றும் $AgNO_3$ உடன் சூடுபடுத்தும்போது 0.35 கி AgCl ஐக் கொடுக்கிறது. சேர்மத்தில் உள்ள குளோரினின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிடுக. (விடை : Cl = 34.75%)

தொகுப்புரை

இப்பாடத்தில் பல்வேறு கண்டறிதல் மற்றும் எடையறிதல் முறைகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. பல்வேறு முறைகளில் பின்பற்றப்படும் கொள்கைகள் நன்கு விளக்கப்பட்டுள்ளன.

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. I.L. Finar organic chemistry Vol. l, ELBS edition.
2. Vogel’s Organic quantitative analysis EIBS.

18. ஹைட்ரோகார்பன்கள்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *ஹைட்ரோகார்பன்களின் மூலப்பொருள், வகைப்பாடு, பெயரிடும் முறைகள் பற்றி கூறுவது.*
- *ஆல்கேன்கள், ஆல்கீன்கள், ஆல்கைன்கள் ஆகியவற்றின் பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள், வேதிப்பண்புகள் பற்றி விவரிப்பது.*
- *சில குறிப்பிட்ட ஹைட்ரோகார்பன்களின் வச அமைப்புகள் பற்றி அடிப்படைக் கருத்துக்களைத் தெரிவிப்பது.*

18.1 ஹைட்ரோகார்பன்களை வகைப்படுத்துதல்

ஹைட்ரோகார்பன்கள் கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் இணைந்து உருவாக்கப்படுபவை. இவை முக்கியமாக பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயு, நிலக்கரி ஆகியவற்றிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இவை கீழ்கண்ட இரண்டு முக்கிய பிரிவுகளாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளன.

* அலிஃபாடிக் ஹைட்ரோகார்பன்கன்
* அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள்

அலிஃபாடிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள் மேலும் நிறைவுற்றவை (ஆல்கேன்கள்) என்றும், நிறைவுறாதவை (ஆல்கீன்கள், ஆல்கைன்கள்) எனவும், அலிசைக்ளிக் (வளைய ஆல்கேன்கள்) எனவும் பகுக்கப்பட்டுள்ளன.

அலிஃபாடிக் நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பன்கள்

இவை ஆல்கேன்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், பாராஃபின்கள் எனவும் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இவை மற்ற சேர்மங்களுடன் சிறிதும் வேதி ஆர்வம் காட்டுவதில்லை. அநேக கரணிகளுடன் மந்தமான வேதிப்பண்புகளைக் கொண்டவை.

18.2 IUPAC பெயரிடும் முறை

மீத்தேன், ஈத்தேன், புரப்பேன், பியூட்டேன் ஆகிய முதல் நான்கு சேர்மங்களின் பெயர்கள் சரித்திர அடிப்படை கொண்டவை. இவை தவிர மற்ற ஆல்கேன்களின் பெயர்கள் இவற்றிலுள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்களைக் குறிக்கும் கிரேக்க சொற்களோடு தொடர்புடையவை.

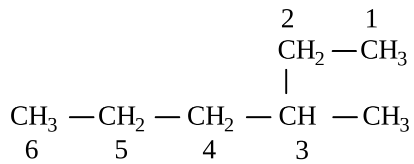
அட்டவணை **18.1**

கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	பெயர்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $\mathbf{C_nH_{2n+2}}$
1	மீத்தேன்	CH_4
2	ஈத்தேன்	C_2H_6
3	புரப்பேன்	C_3H_8
4	பியூட்டேன்	C_4H_{10}
5	பென்டேன்	C_5H_{12}
6	கெக்சேன்	C_6H_{14}

ஒவ்வொரு ஆல்கேனின் பெயரும் ‘ஏன்’ எனும் பின்னொட்டுடன் முடிகிறது. இது இச்சேர்மம் ஆல்கேன் என்று இனங்காட்டப் பயன்படுகிறது. அதாவது, பென்டேன் என்பது ஐந்து கார்பன் கொண்ட ஆல்கேன், கெக்சேன் ஆறு கார்பன் கொண்ட ஆல்கேன். IUPAC விதிகளின்படி கிளைசங்கிலித் தொடர் ஆல்கேன்கள் கீழ்கண்ட படிகளில் பெயரிடப்படுகின்றன.

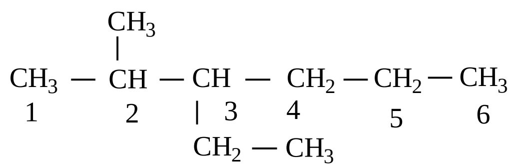
படி 1 : தாய் ஹைட்ரோகார்பனைக் கண்டறிவது

(a) எடுத்துக் கொண்ட சேர்மத்தில் எது அதிக நெடிய கார்பன் தொடர் அமைப்பைக் கொண்டதோ அதுவே தாய் ஹைட்ரோ கார்பனின் பெயராகும்.



இது பதிலீடு செய்யப்பட்ட கெக்சேன் எனப் பெயரிடப்படுகிறது.

(b) ஒரே அளவுள்ள இரண்டு வேறு சங்கிலித்தொடர்கள் இருந்தால் எந்த சங்கிலித் தொடரில் அதிக கிளைகள் உள்ளதோ அதுவே தாய் ஹைட்ரோகார்பன்



(3-எத்தில்–2- மெத்தில் கெக்சேன்–சரியான பெயர்
4- ஐசோபுரப்பைல் கெக்சேன்–தவறான பெயர்)

மேற்காணும் சேர்மம் இரட்டை பதிலீடு அடைந்த கெக்சேன் என்றுதான் அழைக்கப்பட வேண்டுமே ஒழிய ஒற்றை பதிலீடு அடைந்த கெக்சேன் எனப் பெயரிடப்படுவதில்லை.

படி 2 : பிரதான சங்கிலித் தொடரிலுள்ள கார்பன் அணுக்களை எண் இடுவது

(a) தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட பிரதான சங்கிலித்தொடரில் உள்ள முதல் கிளை சங்கிலிக்கு அருகில் இருக்கும் இடது முனை அல்லது வலதுமுனைத் தொடங்கி கார்பன் அணுக்கள் எண் இடப்படுகின்றன.

$$\begin{array}{ccccccccccc} 1 & & 2 & & 3 & & 4 & & 5 & & 6 \\ CH_3 & - & CH & - & CH_2 & - & CH_2 & - & CH_2 & - & CH_3 \\ & & | & & & & & & & & \\ & & CH_3 & & & & & & & & \end{array}$$

2–மெத்தில் கெக்சேன் (சரியான பெயர்)

$$\begin{array}{ccccccccccc} 6 & & 5 & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ CH_3 & - & CH & - & CH_2 & - & CH_2 & - & CH_2 & - & CH_3 \\ & & | & & & & & & & & \\ & & CH_3 & & & & & & & & \end{array}$$

5–மெத்தில் கெக்சேன் (தவறு)

(b) தாய் சங்கிலித்தொடரில் இருமுனைகளுக்கும் சமதொலைவில் கிளைகள் இருப்பின், எந்த முனையானது இரண்டாவது கிளைக்கு அருகிலுள்ளதோ அந்த முனையிலிருந்து எண் இடப்படுகிறது.

படி 3 : பதிலிகளை இனம் காணல் மற்றும் எண் இடல்

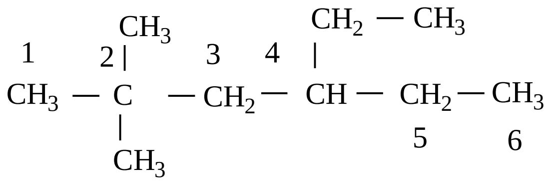
(a) பிரதான சங்கிலித் தொடரிலுள்ள பதிலிகளின் இணைப்புப் புள்ளிகளின் அடிப்படையில், சரியான எண் இடல் முறையைக் கையாண்டு, ஒவ்வொரு பதிலிக்கும் எண் இடப்படுகிறது.

$$\begin{array}{ccccccccccc} & & & & CH_2 - CH_3 & & & & & & \\ 1 & & 2 & & |\ 3 & & 4 & & 5 & & 6 \\ CH_3 & - & CH & - & CH4 & - & CH_2 & - & CH_2 & - & CH_3 \\ & & | & & & & & & & & \\ & & CH_3 & & & & & & & & \end{array}$$

பதிலிகள் : C_2- கார்பனில் ஒரு மெத்தில் தொகுதி இணைத்துள்ளது. அதனால் இது **2–**மெத்தில் என எழுதப்படுகிறது.

C_3- ல் உள்ள எத்தில் தொகுதியை, **3–**எத்தில் என எழுத வேண்டும்.

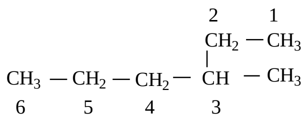
(b) ஒரே கார்பனில் இரண்டு பதிலிகள் இருந்தால் அவை ஒரே எண்ணால் குறிப்பிடப்படுகின்றன. எத்தனை பதிலிகள் உள்ளனவோ, அத்தனை எண்கள் பெயரில் காட்டப்பட வேண்டும்.



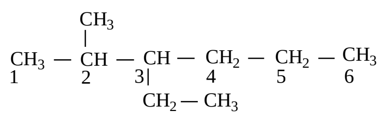
பதிலிகள் : C_2 - கார்பனில் இரண்டு மெத்தில் தொகுதி இருந்தால் **2, 2–**டைமெத்தில் எனவும், C_4-ல் ஒரு எத்தில் தொகுதி **4–**எத்தில் எனவும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

படி 4 : இறுதியில் பெயரிடுதல்

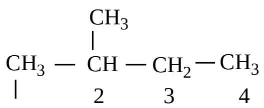
பெயரை ஒரே சொல்லாக எழுத வேண்டும். வெவ்வேறு முன்னொட்டுகளை பிரிக்க இணைப்புக் கோடுகள் பயன்படுத்த வேண்டும். எண்களை பிரிக்க 'கமா' குறியீடு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒன்றுக்கு மேல் பதிலிகள் இருந்தால் இவை ஆங்கில எழுத்து வரிசையில் எழுத வேண்டும். இரண்டு அல்லது அதற்குமேல் ஒரே பதிலி இருப்பின் 'டை, டிரை, டெட்ரா' போன்ற முன்னொட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த முன்னொட்டுகள் எழுத்து வரிசையைக் காட்ட பயன்படுத்தக்கூடாது. கீழ்க்கண்டவை, IUPAC பெயரிடும் முறையில் பெயரிடப்பட்டவை.

1) 

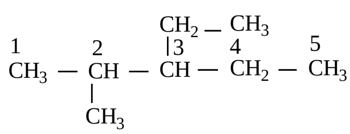
3–மெத்தில் கெக்சேன் ஆனால்
2–எத்தில் பென்டேன் அல்ல

2) 

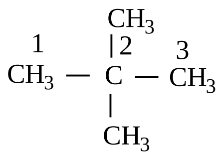
3–எத்தில் **2–**மெத்தில் கெக்சேன் (சரி)
4–எத்தில்**–5–**மெத்தில் கெக்சேன் (அ)
4–ஐசோபுரப்பைல் கெக்சேன் (தவறு)

3) 

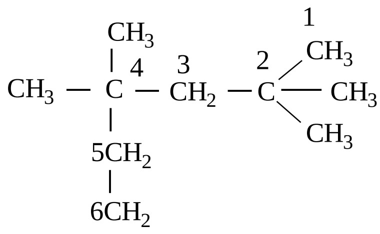
2–மெத்தில் பியூட்டேன்

4) 

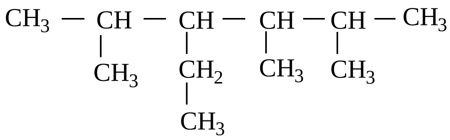
3–எத்தில்**–2–**மெத்தில் பியூட்டேன்

5) 

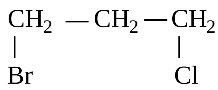
2, 2–டை மெத்தில் புரப்பேன்

6) 

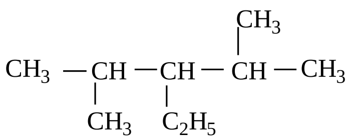
2, 2, 4, 4–டெட்ரா மெத்தில் கெக்சேன்

7) 

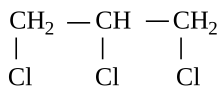
4–எத்தில்–2, 3, 5–டிரை மெத்தில் கெக்சேன்

8) 

1–புரோமோ–3–குளோரோபுரப்பேன்

9) 

3–எத்தில்–2,4–டை மெத்தில் பென்டேன்

10) 

1, 2, 3–டிரை குளோரோபுரப்பேன்

18.3 ஆல்கேன்களின் மூலப்பொருள் (பெட்ரோலியம்)

இயற்கை வாயு மற்றும் பெட்ரோலிய படிமங்களே ஆல்கேன்களின் முக்கிய மூலப்பொருட்கள். இவை கடல்வாழ் உயிர்கள் அழிந்து, சிதைந்து உண்டான பொருட்களிலிருந்து உற்பத்தியாகியவை. இயற்கை வாயுவில் முக்கியமாக மீத்தேன் உள்ளது. ஆனால் ஈத்தேன், புரப்பேன், பியூட்டேன், ஐசோபியூட்டேன் ஆகியவையும் உள்ளன. பெட்ரோலியம் ஹைட்ரோகார்பன்களின் மிகச் சிக்கலான கலவை. இதிலுள்ள வெவ்வேறு பின்னங்களை பிரித்தெடுத்தல் மூலம் அநேக எளிய ஹைட்ரோகார்பன்களைப் பெற முடியும்.

பிளத்தல்

400ºC – 600ºC வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்தப்பட்ட அறையினுள் உலோக ஆக்சைடு ஊக்கி முன்னிலையில், உயர் ஹைட்ரோகார்பன்களை செலுத்தினால், சிதைவடைந்து குறைந்த கார்பன் எண்ணிக்கையுள்ள ஆல்கேன்கள் விளைகின்றன. இதையே 'பிளத்தல்' என்கிறோம்.

18.4 ஆல்கேன்களைத் தயாரிக்கப் பொதுவான முறைகள்

(i) ஆல்கீன்களை ஊக்கி முன்னிலையில் ஒடுக்குதல்

வாயுநிலையில் ஆல்கீன்களை (ஒலிஃபின்கள்) ஹைட்ரஜனுடன் கலந்து 200-300^oC வெப்பநிலைக்கு சூடேற்றப்பட்ட கெய்சல்கர் மீது உள்ள நிக்கல் உலோகத் துகள் மீது செலுத்தி ஒடுக்க முடியும். இதையே செபேடியர்–சென்டரன்ஸ் வினையாகும்.

$$CH_2 = CH_2 \xrightarrow[H_2]{Ni/300°C} CH_3 - CH_3$$

$$CH_3CH = CH_2 \xrightarrow[H_2]{Ni/300°C} CH_3CH_2CH_3$$

நிக்கல் ஹைட்ரஜனை உட்கவர்ந்து, மூலக்கூறு ஹைட்ரஜனை பிரிகையடையச் செய்து, ஒலீஃபின்களுடன் கூட்டுவினையில் ஈடுபடுத்துகிறது.

நுண்ணிய நிக்கல் துகளைப் பயன்படுத்துவதற்கு பதிலாக இரானே (1927) என்பவர் அறிமுகப்படுத்திய ‘இரானே நிக்கல்’ பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது முன்னதைவிட வீரியமிக்கது. அறைவெப்பநிலையில்கூட இது செயல்திறன் மிக்கதாக இருக்கிறது. Ni–Al உலோகக் கலவையிலிருந்து அலுமினியத்தை சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கொண்டு நீக்குவதன் மூலம் இது தயாரிக்கப்படுகிறது. ஒலிஃபின்களை, பிளாட்டினம் அல்லது பெல்லடியம் முன்னிலையில் அறைவெப்பநிலையிலேயே ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்யமுடியும்.

நிறைவுறா உணவு எண்ணெய்களை 300^oC வெப்பநிலையில் நிக்கல் ஊக்கி முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்து வனஸ்பதி நெய் பெறப்படுகிறது.

(iii) ஊர்ட்ஸ் வினை

ஈதரில் கரைக்கப்பட்ட ஆல்கைல் ஹாலைடு சோடியம் உலோகத்துடன் வினைபுரிந்து ஆல்கேன் உண்டாகிறது.

$$CH_3CH_2\ Br + 2Na + Br - CH_2.CH_3 \rightarrow CH_3(CH_2)_2\ CH_3 + 2NaBr$$

இவ்வினையில் வெவ்வேறான ஆல்கைல் ஹாலைடுகளும் பயன்படுத்தப்படலாம்

$$CH_3CH_2Br + 2Na + BrCH_2CH_2CH_3 \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3 + CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3 + CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$$

(iv) கிரிக்னார்டு கரணியைப் பயன்படுத்துதல்

ஆல்கைல் மெக்னீசியம் ஹாலைடுகளே கிரிக்னார்டு கரணிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் (குளோரைடு, புரோமைடு, அயோடைடு)

உலர் ஈதரில் மெக்னீசிய உலோகத்துடன் வினைபுரிந்து கிரிக்னார்டு கரணியை கொடுக்கின்றன. கிரிக்னார்டு கரணிகள் நீர்த்த அமிலம், நீர் ஆகியவற்றுடன் வினைபுரிந்து ஆல்கேன்களை கொடுக்கிறது.

$$CH_3CH_2Br + Mg \xrightarrow{\text{ஈதர்}} CH_3CH_2MgBr$$

$$CH_3CH_2MgBr + H_2O \longrightarrow CH_3CH_3 + MgBr(OH)$$

(v) கார்பாக்சாலிக் அமிலங்களின் கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கம்

கார்பாக்சாலிக் அமிலங்களின் சோடியம் உப்புக்கள் சோடா சுண்ணாம்புடன் சேர்த்து சூடுபடுத்தினால் ஆல்கேன்கள் கிடைக்கின்றன.

$$CH_3CH_2COONa + NaOH \xrightarrow{CaO/350^oC} CH_3CH_3 + Na_2CO_3$$

சோடா சுண்ணாம்பு என்பது NaOHம் CaOம் 3 : 1 விகிதத்திலுள்ள கலவை. CaO- இக்கலவையில், NaOHஐ இளக்கப் பயன்படுகிறது.

(vi) கோல்பின் மின்னாற்பகுப்பு முறை

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புக்களின் செறிந்த கரைசலை மின்னாற் பகுத்தல் செய்வதின் மூலம் ஹைட்ரோகார்பன்களின் செறிந்த கரைசலை மின்னாற் பகுத்தல் செய்வதின் மூலம் ஹைட்ரோகார்பன்களின் உயர் படிவரிசைச் சேர்மங்கள் கிடைக்கின்றன. மின்னாற் பகுத்தலில் எதிர்மின் அயனிகள் (RCOO), நேர்மின் முனையை நோக்கி நகர்ந்து சென்று, ஆல்கேன் மற்றும் கார்பன்டைஆக்சைடு என பிரிகையடைகிறது.

$$2RCOOK \xrightarrow{\text{மின்னாற்பகுப்பு}} 2RCOO^- + 2K^+$$

நேர்மின் முனையில்

$$2R - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - O^- \longrightarrow 2R^\bullet + 2CO2 + 2e^-$$

$$2R^\bullet \longrightarrow R - R$$

எடுத்துக்காட்டு

$$2CH_3COONa \longrightarrow 2CH_3COO^- + 2Na^+$$

நேர்மின் முனையில்

$$CH_3COO^- + CH_3COO^- \longrightarrow \underbrace{CH_3 - CH_3}_{\text{ஈத்தேன்}} + 2CO_2\uparrow$$

(vii) ஆல்கஹாலிலிருந்து

ஒரு மூடிய குழாயில் ஆல்கஹால்களை அடர் ஹைட்ரோஅயோடிக் அமிலத்துடன் சிவப்பு பாஸ்பரசையும் சேர்த்து 150^oC க்கு சூடுபடுத்தினால், ஒடுக்கவினை ஏற்பட்டு ஆல்கேன்கள் கிடைக்கின்றன.

$$ROH + 2HI \xrightarrow{P/\Delta} RH + H_2O + I_2$$

18.5 இயற்பியற்ப் பண்புகள்

நெடிய அல்லது கிளை சங்கிலி அமைப்புள்ள எல்லா ஹைட்ரோ கார்பன்களுக்கும் இருமுனை திருப்புத்திறன் பூஜ்யமாகும். இதனால் ஆல்கேன் மூலக்கூறுகளிடையே வலிமை குறைந்த கவர்ச்சி விசைகளே (வான்டர்வால் விசை) உள்ளன. ஆனால், வான்டர்வால் விசை, தொடும் பரப்பு அதிகரிக்கும்போது அதிகரிக்கிறது. *n*- ஆல்கேன்களின் நெடிய சங்கிலி அமைப்பால், புறப்பரப்பளவு அதிகமாக இருப்பதால் வான்டர்வால் விசை அதிகமாக இருக்கிறது. கிளை சங்கிலி அமைப்புள்ள ஆல்கேன் மூலக்கூறுகள் கோளவடிவ அமைப்பை பெறுவதால் குறைந்த புறப்பரப்பு மற்றும் தொடு பரப்பைக்கொண்டுள்ளன. இதனால் வான்டர்வால் விசை குறைவாக இருக்கிறது. C_1-C_4 ஹைட்ரோ கார்பன்கள் வாயுக்களாகவும், C_9-C_{17} நீர்மங்களாகவும், C_{18} க்குமேல் திடப்பொருளாகவும் உள்ளன. சேர்மத்திலுள்ள கார்பன் எண்ணிக்கை அதிகரிக்க, கொதிநிலையும் நிலையாக உயர்கிறது. பாகுத்தன்மை, அடர்த்தி, உருகுநிலைப் போன்ற மற்ற பௌதிகப் பண்புகளும், சேர்மத்திலுள்ள சங்கிலித் தொடரின் நீளம் அதிகரிக்கும்போது மாறுகின்றன.

கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு காரணம் கூறு.

(i) *n*-பியூட்டேனின் (0^oC) கொதிநிலை **2**–மெத்தில் புரப்பேனின் (-120^oC) கொதிநிலையைவிட அதிகம்.

(ii) *n*-பென்டேனின் (-129.7^oC) உருகுநிலை நியோபென்டேனின் (-17^oC) உருகுநிலையைவிட குறைவு.

விளக்கம்

(i) *n*-பியூட்டேனின் வான்டர்வால் விசை அதிகமாக இருப்பது

(ii) ஆல்கேன்களின் உருகுநிலை மூலக்கூறுகள் படிக அமைப்பில் எந்த அளவு நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைப் பொறுத்தது. இது மூலக்கூறுகளின் பருமன் மற்றும் வடிவத்தைப் பொறுத்தது. நியோபென்டேன் கோளவடிவத்தை உடையதால், *n*-புயூட்டேனைவிட, படிக கூட்டமைப்பில் மிக நெருக்கமாக அமைக்கப்படுகிறது. இதனால் நியோபென்டேன் உயர்ந்த உருகு நிலையைப் பெற்றிருக்கிறது.

எல்லா ஹைட்ரோகார்பன்களும் நிறமற்றவை. மீத்தேன் நீரில் கரைகிறது. மற்றவை கரைவதில்லை. மீத்தேன் மிகச்சிறிய அளவினதால் நீரில் கரைகிறது.சிறிய அளவினால் நீரில் எளிதில் ஊடுருவி, விரவுதல் மூலம் நீரில் கரைகிறது. கரிம வேதியலில் கரைதிறனைப் பொறுத்து அமையும் பயனுள்ள ஒரு விதி "ஒத்த தன்மையுள்ளவை ஒன்றில் ஒன்று கரையும்" அதாவது ஹைட்ராக்சில் தொகுதி உடைய சேர்மத்தைக் கரைக்க சிறந்த கரைப்பான் ஹைட்ராக்சில் தொகுதியுடையதாயிக்கும்.

18.5.1 வேதிப்பண்புகள்

(i) ஹாலஜனேற்றம்

ஆல்கேன்களை ஒளி, வெப்பம், ஊக்கியைப் பயன்படுத்தி குளோரினேற்றம், புரோமினேற்றம் செய்யலாம். புற ஊதாக்கதிர் ($\lambda < 400$ nm–λ = ஒளியின் அலை நீளம்) அல்லது உயர் வெப்பநிலையில் மீத்தேனின் நான்கு ஹைடிரஜன் அணுக்களையும் பதிலீடு செய்ய முடியும். பொதுவாக இவ்வினைகள் தனி உறுப்பு வகையைச் சார்ந்தது.

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{uv} \underset{\text{மெத்தில் குளோரைடு}}{CH_3Cl} + HCl$$

$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{uv} \underset{\text{மெத்திலீன் குளோரைடு}}{CH_2Cl_2} + HCl$$

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{uv} \underset{\text{குளோரோபார்ம்}}{CHCl_3} + HCl$$

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{uv} \underset{\text{கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு}}{CCl_4} + HCl$$

குளோரோ அல்லது புரோமோபெறுதிகளை மெத்தனால் அல்லது அசிட்டோனில் கரைந்து சோடியம் அயோடைடுடன் வினைப்படுத்தி ஆல்கைல் அயோடைடுகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

$$RCl + NaI \xrightarrow[CH_3OH]{} RI + 2NaCl$$

இவ்வினையில் உண்டாகும் NaCl மெத்தனால்/ அசிட்டோனில் கரையாததால் எளிதில் பிரித்திட இயலும். இவ்வினையையே ஃபிங்கெல்ஸ்டின் அல்லது கோனான்ட்– ஃபிங்கெல்ஸ்டின் வினை என்கிறோம்.

நேரடி ஃபுளூரினேற்றம் செய்தல் வெடியை உண்டாக்கும். புளூரின் மூலக்கூறின் பிரிகை ஆற்றல் (150.6 kJ/m) குறைவாக இருப்பதே இதன் உயர்ந்த வினைதிறனுக்குக்

காரணம். மேலும் இவ்வினையில் இறுதிகட்டபடி $R^{\bullet} + F^{\bullet} \rightarrow RF$. இது அதிக வெப்பம் உமிழ்வினையாகும் (447.7 kJ). இவ்வாற்றல் C–C ஒற்றைப்பிணைப்பை பிளக்கத் தேவையான (347.3 kJ/m) ஆற்றலைவிட அதிகம். இதனால் கரிம மூலக்கூறு எளிதில் சிதைவுறுகிறது.

(ii) நைட்ரோஏற்றம்

ஆல்கேன்களை நைட்ரோ ஏற்றம் செய்தல் 150–475°C ல் நிகழ்த்தப்படுகிறது. இவ்வினையில் மிகச் சிக்கலான கலவையே விளைகிறது. இவ்வினையும் தனி உறுப்பு வழியில் நடைபெறுகிறது.

$$CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow[400^oC]{HNO_3} CH_3\,CH_2\,CH_2\,NO_2 + CH_3\,\underset{}{\overset{NO_2}{\overset{|}{C}}}HCH_3 + CH_3\,CH_2\,NO_2 + CH_3NO_2$$

(iii) ஆக்சிஜனேற்றம்

ஆல்கேன்கள் எளிதில் அதிகளவு காற்றில் பற்றி எரிந்து CO_2, H_2O ஐத் தருகின்றன.

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

ஆக்சிஜன் அளவு கட்டுப்படுத்தப்படும் போது, மீத்தேன் கார்பன் பளாக்கை உண்டாக்குகிறது. இது மை மற்றும் கருப்புநிற சாயங்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இது நிரப்பியாகவும் பயன்படுகிறது.

$KMnO_4$ போன்ற ஏற்றிகள் ஐசோபியூட்டேனை, மூவிணை பியுடைல் ஆல்கஹால்

$$(CH_3)_3\,CH + [O] \xrightarrow{KMnO_4} (CH_3)_3\,COH$$

மாலிப்டினம் டிரை ஆக்சைடு மீத்தேனை ஃபார்மால்டிஹைடு ஆக ஏற்றம் செய்கிறது.

$$CH_4 + O_2 \xrightarrow{MoO_3} HCHO + H_2O$$

சில்வர் ஆக்சைடு ஈத்தேனை அசிட்டிக் அமிலமாக ஏற்றம் செய்கிறது.

$$2CH_3CH_3 + 3O_2 \xrightarrow{Ag_2O} 2CH_3COOH + H_2O$$

(iv) ஐசோமராக்கல்

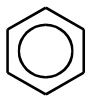
n- ஆல்கேன்கள், அலுமினியம் குளோரைடு, ஹைட்ரஜன் குளோரைடு முன்னிலையில் 300°C வெப்பநிலையில், ஐசோமராகி கிறை சங்கிலி அமைப்புள்ள

ஹைட்ரோகார்பன்களை ஈனுகின்றன.

$$CH_3(CH_2)_4CH_3 \xrightarrow{HCl/AlCl_3} CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2CH_2CH_3 + CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2CH_3$$

(v) அரோமேட்டிக் சேர்மமாக்கல்

ஆறு அல்லது அதற்கு மேல் கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட ஆல்கேன்கள், குரோமியம், வனடியம், மாலிப்டினம் ஆக்சைடோடு இணைந்து வெப்பப்படுத்தப்பட்ட அலுமினியம் மீது செலுத்தப்படும்போது ஹைட்ரஜன் நீங்கும் வளையமாக்கல் வினை நிகழ்ந்து அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் உண்டாகின்றன. அலுமினியம் ஆக்சைடின் மேல் குரோமியம் ஆக்சைடு படிய வைக்கப்பட்டுள்ளது எனினும் குரோமியம் ஆக்சைடுதான் ஊக்கியாகும்.

$$CH_3(CH_2)_4CH_3 \xrightarrow[500^oC,\ 10-20\ atm]{Cr_2O_3/Al_2O_3}$$  $$+ 3H_2$$

18.6 ஆல்கீன்கள்

ஆல்கீன்கள் கார்பன்–கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பை வினைத் தொகுதியாகக் கொண்ட ஹைட்ரோகார்பன்களாகும். இவை ஒலிஃபின்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஆல்கீன்கள் இயற்கையில் தாராளமாகக் கிடைக்கிறது. சில ஆல்கீன்களின் விவரங்கள் கீழே உள்ள அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 19.2

மூலக்கூறு வாய்பாடு	அமைப்பு வாய்பாடு	பொதுப்பெயர்	**IUPAC** பெயர்
C_2H_4	$CH_2 = CH_2$	எத்திலீன்	ஈத்தீன்
C_3H_6	$CH_3 - CH = CH_2$	புரப்பிலின்	புரப்பீன்
C_4H_8	$CH_3-CH_2-CH = CH_2$	பியூட்டிலின்	பியூட்டின்

IUPAC பெயரிடும் முறை

எவ்வாறு ஆல்கேன்களுக்கு முறைப்படி பெயரிடப்பட்டனவோ, அதே விதிகளின்படி ஆல்கீன்களும் பெயரிடப்படுகின்றன. ஆனால் – ஏன் என்ற பின்னொட்டுக்குப் பதிலாக –யீன் என்ற பின்னொட்டு சேர்க்கப்படுகிறது. கீழ்க்காணும் மூன்று படிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

படி 1 மூல ஹைட்ரோகார்பனின் பெயரினை எழுது

இரட்டைப் பிணைப்பு உடைய பெரிய சங்கிலித்தொடரை கண்டறிந்து, பின்னர் அதற்குத் தகுந்த சேர்மத்தை எழுதி, பின்னொட்டாக –யீன் என்று பயன்படுத்துக.

படி 2

சங்கிலித் தொடரின் இறுதியில் பக்கத்தில் இருக்கும் இரட்டைப் பிணைப்பினைப் பொறுத்து எண் இடப்படுகின்றன.

$$\overset{6}{CH_3} - \overset{5}{CH_2} - \overset{4}{CH_2} - \overset{3}{CH} = \overset{2}{CH} - \overset{1}{CH_3}$$

ஹெக்–2–ஈன் (அ) 2–ஹெக்சீன் (சரி) 4–ஹெக்சீன் (தவறு)

இரு முனைகளிலிருந்தும் இரட்டைப் பிணைப்பு சமமான இடத்தில் இருப்பின் எந்த முனையிலிருந்து குறைந்த எண்ணுடைய கார்பன் அணுவில் பதிலீடு உள்ளதோ, அந்த முனையிலிருந்து பெயரிடல் வேண்டும்.

படி 3

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இரட்டைப் பிணைப்புகள் இருப்பின், ஒவ்வொரு இரட்டைப்பிணைப்பின் இடத்தினை, –டையீன், –டிரையீன் மற்றும் டெட்ரயீன் என்று குறிப்பிடப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{1}{CH_2} = \underset{2}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}} - \underset{3}{CH} = \underset{4}{CH_2}$$ 2–மெத்தில்–1, 3–பியூட்டாடையீன்

18.7 ஆல்கீன்களைத் தயாரிக்கும் பொதுவான முறைகள்

(i) ஆல்கஹால்கள் நீரிறக்கம் செய்யப்பட்டு ஆல்கீன்கள் பெறப்படுகின்றன.

$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[160 - 170^oC]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2$$

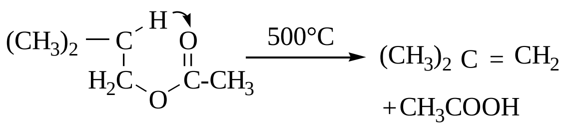
இதன் வழிமுறை வருமாறு

$$CH_3 - CH_2 - OH + H^+ \longrightarrow CH_3CH_2 - \overset{+}{O}H_2 \xrightarrow{-H_2O} CH_3 - CH_2 \xrightarrow{-H^+} CH_2 = CH_2$$

சல்ப்யூரிக் அமிலம் ஒரு வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது. இவ்வினையில் H_3PO_4, நீரற்ற ஜிங்குளோரைடு மற்றும் அலுமினா, வினை வேகமாற்றிகளாக பயன்படுகின்றன.

(ii) எஸ்டர்களை வெப்பச் சிதைவுறல்

எஸ்டரில் காணும் ஆல்கைல் தொகுதியில் ஒரு கார்பன் அணுவிற்கு மேலிருப்பின், வெப்பச்சிதைவுற்று ஒலிஃபின்கள் பெறப்படுகின்றன.



(iii) ஆல்கைல் ஹாலைடுகளின், ஹைட்ரோஹாலஜன் நீக்க வினை

ஆல்கைல் ஹாலைடுகள், ஆல்கஹாலில் கரைத்த பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் சேர்க்கும் பொழுது, ஹைட்ரஜன் ஹாலைடு நீக்கம் பெற்று, ஆல்கீன் பெறப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3 - CH_2Br \xrightarrow[\text{ஹைட்ரோஹாலஜன் நீக்கம்}]{\text{ஆல்கஹால் KOH}} CH_2 = CH_2 + H_2O + KBr$$

(iv) ஆல்கைன்களின் ஹைட்ரஜன் ஏற்றம்

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட ஒடுக்கத்தின் மூலம் ஆல்கைன்கள், பெலாடியம் முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனுடன் ஒடுக்கம் பெற்று ஆல்கீன்கள் பெறப்படுகின்றன.

$$\underset{\text{அசிட்டிலீன்}}{HC \equiv CH} + 2[H] \xrightarrow[\text{கட்டுப்படுத்தப்பட்ட ஒடுக்கம்}]{Pd} \underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2 = CH_2}$$

(v) டை கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் உப்புக்களை மின்னாற்பகுத்தல்

பொட்டாசியத்தின் இரட்டை காரத்துவ அமில உப்புக்களின் நீர்கரைசலை, மின்னாற் பகுத்தலின் மூலம் ஆல்கீன்கள் பெறப்படுகின்றன.

$$\begin{matrix} CH_2COOK \\ | \\ CH_2COOK \end{matrix} \xrightarrow{\text{மின்னாற்பகுப்பு}} \begin{matrix} CH_2 \\ || \\ CH_2 \end{matrix} + 2CO_2 + 2KOH + H_2$$

(vi) விசினல் ஹாலைடுகளை, ஹாலஜன் இறக்கம் செய்தல்

விசினல் ஹாலைடுகள், ஜிங்க் தூள் மற்றும் எத்தில் ஆல்கஹால் மூலம் வினையுற்று ஆல்கீன்கள் பெறப்படுகின்றன.

$$R - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}} \xrightarrow{Zn/C_2H_5OH} R - CH = CH_2 + ZnBr_2$$

18.8 இயற்பியல் பண்புகள்

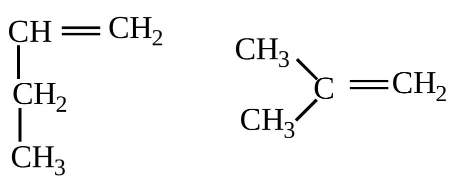
இரண்டிலிருந்து நான்கு கார்பன் அணுக்கள் வரை வாயுக்கள் ; ஐந்திலிருந்து பதினேழு வரை நீர்மங்கள், பதினெட்டில் இருந்து அதற்கு மேல், அறைவெப்பநிலைகளில் திண்மங்கள் காற்றுடன் எரிந்து புகைவிடும் சுவாலையைத் தருகின்றன.

இவை மாற்றியப் பண்பினைப் பெற்றிருக்கிறது,

(i) இடமாற்றியம் : ஒரு மூலக்கூறில் இரட்டைப் பிணைப்பின் இடமாற்றத்தால் ஏற்படுகிறது. ஈத்தீன், புரப்பீன் இவ்வகை மாற்றியப் பண்பினைப் பெற்றிருக்கவில்லை. ஆனால் பியூட்டினுக்கு இப்பண்பு உண்டு.

$CH_3CH_2CH = CH_2$	பியூட்–1–ஈன்
$CH_3 - CH = CH - CH_3$	பியூட்–2–ஈன்

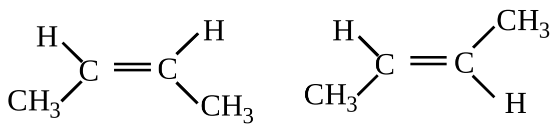
(ii) சங்கிலித்தொடர் மாற்றியம் : இது சங்கிலித் தொடரில் கிளைகளை உண்டாக்குகிறது.



பியூட்–1–ஈன் 2–மெத்தில் புரப்பீன்

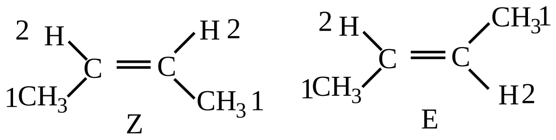
(iii) வடிவமாற்றியம் : மாற்றியங்கள், அவற்றிலுள்ள அணுக்கள், தொகுதிகளின் புறவெளி அமைப்பில் மாறுபடுமேயானால், அவை புறவெளி மாற்றியங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை மாற்றியங்கள் இரண்டு வகைப்படும். (1) ஒளியியல் மாற்றியம் (2) வடிவ மாற்றியம்.

வடிவ மாற்றியங்கள் – ஒரு பக்க மாற்றியம் என்றும், மறு பக்க மாற்றியம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.



ஒரு பக்க மாற்றியம் மறுபக்க மாற்றியம்

வடிவ மாற்றியத்திற்கான முக்கியமானதும், போதுமானதுமான நிபந்தனை – ஒரு கார்பன் அணுவுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ள இரு தொகுதிகள் அல்லது அணுக்கள் வெவ்வேறாக இருத்தல் வேண்டும். முதன்மை வரிசையில் ஒன்றாக உள்ள இரு தொகுதிகள் அல்லது அணுக்கள் இரட்டைப்பிணைப்பின் ஒரே பக்கத்தில் இருக்குமேயானால் அந்த மாற்றியம் Z (ஜெர்மன் மொழியில் zusammen என்பது ஒன்றாக கூடி இருப்பது என்று பொருள்). அவை எதிர்திசைகளில் அமைக்கப்பட்டிருப்பின், அந்த மாற்றியம் 'E' (ஜெர்மன் மொழியில் E என்டஜன் என்பது எதிர் பக்கம் என்பது பொருள்) என்று குறிக்கப்படுகிறது. முதன்மைத்துவம் என்பது இரட்டைப்பிணைப்பைக் கொண்ட கார்பன் அணுவுடன் நேரடியாகப் பிணைக்கப்பட்ட அணுவின் அணு எண்ணைப் பொறுத்தது. கான்–இங்கோல்டு, பிரலாக் வெளியிட்ட வரிசை விதிகள் இங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.



உயர் அணு எண்ணைக் கொண்ட அணுக்களுக்கு எண் 1 அடுத்தது எண் 2 என்றும் வரிசைப்படுத்தப்படுகிறது.

18.9 வேதிப்பண்புகள்

(i) ஆல்கீன்களை ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்தல்

ஊக்கி முன்னிலையில், அழுத்தம் பிரயோகித்து ஆல்கீன்களை எளிதில் ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்ய முடியும்.

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow[\text{அறைவெப்பநிலை}]{\text{Pt அல்லது Pd}} CH_3 - CH_3$$

200 - 300°C வெப்பநிலையில் அலுமினா மீது படிந்த நிக்கல் நல்ல பயனுள்ள ஊக்கியாகும் (செபேடியர்–சென்டரன் ஒடுக்கம்). அறைவெப்பநிலையில், வளிமண்டல அழுத்தத்தில் ரானே நிக்கல் மிகவும் பயனுள்ளது.

(ii) ஹாலஜன்களுடன் கூட்டுவினை

புரோமின், குளோரின் ஆல்கீன்களுடன் எளிதாக வினையில் ஈடுபட்டு டை ஹாலோ ஆல்கேன்கள் கிடைக்கின்றன.

$$CH_2 = CH_2 \xrightarrow{Cl_2} \underset{\text{1, 2–டைகுளோரோஈத்தேன்}}{\overset{Cl}{\overset{|}{C}H_2} - \overset{Cl}{\overset{|}{C}H_2}}$$

$$CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow{Br_2} CH_3 - \underset{|}{\overset{Br}{CH}} - \underset{|}{\overset{Br}{CH_2}}$$

1, 2–டைபுரோமோபுரப்பேன்

இவ்வினையில் புரோமின் நிறமிழக்கிறது. இந்த சோதனை நிறைவுறாத்தன்மையை கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

(iii) ஹைட்ரோஹாலஜனேற்றம்

ஒரு ஆல்கீன் ஹைட்ரஜன் ஹாலைடுகளுடன் வினை புரிந்து ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைத் தருகிறது.

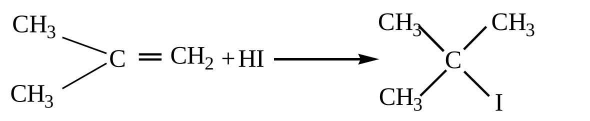
$$\underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2 = CH_2} \xrightarrow{\text{உலர் } HCl} \underset{\text{எத்தில் குளோரைடு}}{CH_3\, CH_2\, Cl}$$

புரப்பிலீன், HI உடன் வினைபுரிந்து இரண்டு விளைபொருட்களை புரப்பைல் அயோடைடு, ஐசோபுரப்பைல் அயோடைடு ஆகியவற்றை விளைவிக்க முடியும். HI- புரப்பிலீனுடன் எந்த திசையில் கூட்டுகிறது என்பதைப் பொறுத்தது. உண்மையில் ஐசோபுரப்பைல் அயோடைடு மட்டுமே கிடைக்கிறது.

$$\underset{\text{புரப்பிலீன்}}{CH_3 - CH = CH_2} + HI \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{I}{|}}{CH} - CH_3$$

ஐசோபுரப்பைல் அயோடைடு

இதைப்போன்றே ஐசோபியூட்டிலீன் ஐசோபியூட்டைல் அயோடைடு அல்லது டெர்ட்– பியூட்டைல் அயோடைடு ஆகியவற்றில் எதையும் விளைவிக்க இயலும். இங்கு HI வினையின் திசை, டெர்ட் பியூட்டைல் அயோடைடு மட்டுமே விளைபொருளாகக் கிடைக்கிறது.



ஐசோபியூட்டலீன் டெர்ட்–பியூட்டைல் அயோடைடு

மேற்கண்ட இரண்டு வினைகளிலுமே, இருவிளைபொருட்கள் கிடைக்க வாய்ப்பிருந்தாலும், ஒன்றே ஒன்று கிடைக்கிறது. இதை மார்கானிகாவ் எனும் ரஷிய விஞ்ஞானி விளக்கினார். இவ்விளக்கத்தையே 'மார்காவ்னிகாவ் விதி' என்கிறோம். இவ்விதியின்படி "கூடும் மூலக்கூறிலுள்ள எதிர்மின்பகுதி, ஒலிஃபினிலுள்ள குறைந்த ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பன் அணுவுடனேயே இணைகிறது."

இவ்வினைகளில் கார்போகேட்டயான்களே இடைநிலை சேர்மங்களாக உண்டாகின்றன. அதிக பதிலீடு அடைந்த கார்போகேட்டயான், குறை பதிலீடு அடைந்த கார்போகேட்டயானை விட, இவ்வினைகளில் இடைநிலை சேர்மங்களாக, உண்டாக அதிக வாய்ப்புள்ளது. ஏனெனில், முன்னவை பின்னதைவிட அதிக நிலைத்தன்மை உடையது.

நிலைத்தன்மை வரிசை

3^o கார்போ கேட்டயான் > 2^o கார்போகேட்டயான் > 1^o கார்போகேட்டயான்

இதனால், கார்போகேட்டயான் இடைநிலையின் நிலைத் தன்மையின் அடிப்படையில் மேற்கண்ட இரண்டு வினைகளிலும் கிடைக்கும் அந்த ஒரே ஒரு விளைபொருளை புரிந்து கொள்ள முடியும்.

சாதாரண சூழ்நிலையில், ஆல்கீனுடன் கூடும்போது, கார்போ கேட்டயான் இடைநிலை உண்டாவதால் (எலக்ட்ரான் கவர் கரணியால் கூட்டு வினை) மார்காவ்னிகாவ் விளைபொருள் கிடைக்கிறது. ஆனால் பெர்ஆக்சைடு முன்னிலையில், எலக்ட்ரான் கவர் கூட்டு வினை நிகழ்வதில்லை. மாறாக தனி உறுப்பு வழி கூட்டு வினை நடைபெறுகிறது.

(iv) நீரேற்றம்

எளிய ஆல்கீன்களுடன் நீர் மூலக்கூறு கூடி ஆல்கஹால்களை ஈனுகிறது.வலிமை மிக்க அமிலஊக்கி முன்னிலையில் நீர் ஆல்கீனுடன் கூட்டு வினையில் ஈடுபடுகிறது.

$$\underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2 = CH_2} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{எத்தில் ஆல்கஹால்}}{CH_3 - CH_2OH}$$

(v) ஹாலோஹைட்ரின் உண்டாதல்

தகுந்த சூழ்நிலையில் HOCl, HOBr ஆகியவை ஆல்கீன்களுடன் கூடி 1, 2– ஹாலோ ஆல்கஹால் அல்லது ஹாலோஹைட்ரின் உண்டாகிறது. ஹாலோயைட்ரின்கள், ஆல்கீன்கள், HOCl அல்லது HOBr உடன் நேரடியாக வினைபுரிந்து உண்டாவதில்லை. மாறாக, நீர் முன்னிலையில், Br_2 அல்லது Cl_2 ஆல்கீனுடன் வினைபுரிந்து விளைபொருளைத் தருகிறது.

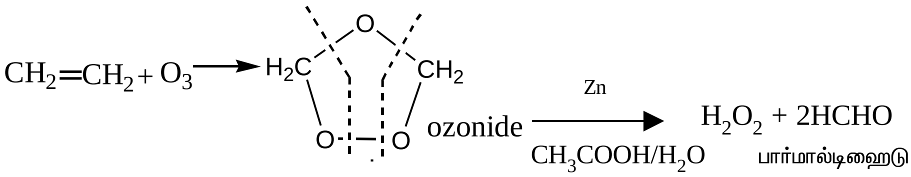
$$\underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2 = CH_2} \xrightarrow{Cl_2/H_2O} \underset{\text{எத்திலீன் குளோரோ ஹைட்ரின்}}{\underset{OH}{CH_2} - \underset{Cl}{CH_2}}$$

$$CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow{Br_2/H_2O} CH_3-\underset{\large OH}{\underset{|}{CH}}-\underset{\large Br}{\underset{|}{CH_2}}$$

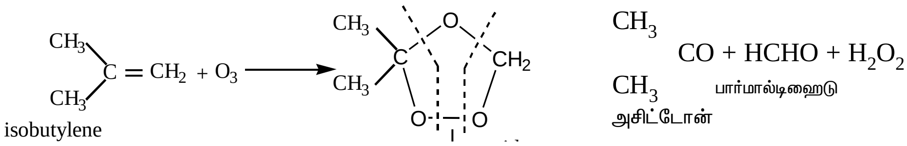
புரப்பிலீன் → புரோமோஹைட்ரின்

(vi) ஓசோன் பகுப்பு

இரட்டைப் பிணைப்பைப் பிளத்தலுக்கான முக்கியமான வினைபொருள் ஓசோனாகும். ஆல்கீனுடன் ஓசோன் முதலில் ஓசோனைடு எனும் இடைநிலையைத் தருகிறது. இது சிங்க்/ அசிட்டிக் அமிலம் எனும் ஒடுக்கும் கரணியால் கார்போனைல் சேர்மமாக ஒடுக்கமடைகிறது.



ஓசோனைடு



ஓசோனைடு

(vii) ஹைட்ராக்சிலேற்றம்

ஆல்கீனிலுள்ள ஒவ்வொரு கார்பனுடனும் ஒரு –OH தொகுதி இணையும் இவ்வினை காரம் கலந்த $KMnO_4$ கரணியால் நடைபெறுகிறது. இக்கரணியே பெயர் கரணியாகும். எத்திலீன் அல்லது ஏதேனும் ஒரு ஆல்கீன் $KMnO_4$ கரைசலை நிறமிழக்கச் செய்யும். இவ்வினை நிறைவுறாத் தன்மைக்குரிய ஒரு சோதனையாகும்.

$$CH_2=CH_2 \xrightarrow[KMnO_4]{\text{குளிர்ந்த காரம் கலந்த}} \underset{\large OH}{\underset{|}{CH_2}}-\underset{\large OH}{\underset{|}{CH_2}}$$

எத்திலீன் → எத்திலீன் கிளைக்கால்

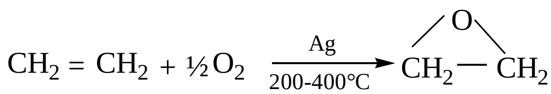
(viii) ஹைட்ரோபோரானேற்றம்

ஆல்கீன்கள் டைபோரேனுடன் எளிதில் வினைபுரிந்து டிரைஆல்கைல் போரேன்களை ஈனுகிறது. இது காரம் கலந்த ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடினால் ஏற்றம் அடைந்து முதன்மை ஆல்கஹாலை ஈனுகிறது.

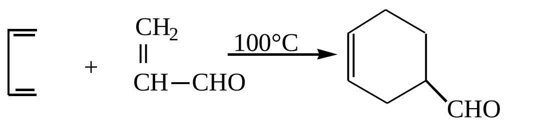
$$3CH_2{=}CH_2 + (BH_3)_2 \longrightarrow 2(CH_3\text{-}CH_2)_3B \; (CH_3\text{-}CH_2)_3B \xrightarrow{H_2O_2} 2CH_3CH_2OH$$

(ix) ஈபாக்சிஜனேற்றம்

எத்திலீன், ஆச்சிஜனுடன் கலந்து 200 - 400°C வெப்பநிலையில் அழுத்தத்தை பிரயோகித்து, ஈபாக்சைடு பெறப்படுகிறது.



(x) டீல்ஸ் ஆல்டர் வினை



1, 3–பியூட்டாடையீன் அக்ரோலின் (டையினோஃபைல்) டெட்ராஹைட்ரோ பென்சால்டிஹைடு

(xi) பலபடியாக்கல் :

'மானோமர்' என்று அழைக்கப்படும் எளிய மூலக்கூறுகள் பல இணைந்து 'பாலிமர்' எனும் பேரளவு மூலக்கூறை உண்டாக்குகிறது. அதிக எண்ணிக்கையில் மானோமர்கள் இணைந்து ஒரே ஒரு பாலிமரை உண்டாக்கும் வினையையே 'பாலபடியாக்கல்' என்கிறோம்.

ஆக்சிஜன் முன்னிலையில், அதிக அழுத்தத்தில், எத்திலீனை சூடுபடுத்தினால் உயர் மூலக்கூறு எடை கொண்ட பாலி எத்திலீன் அல்லது பாலித்தீன் கிடைக்கிறது.

$$nCH_2 = CH_2 \xrightarrow[\text{அதிக அழுத்தம்}]{O_{2+}\,\Delta} (–CH_2–CH_2)n$$

பாலித்தீன்

18.10 ஆல்கீன்களின் பயன்கள்

1. எத்திலீன் பழங்களை பழுக்க வைக்கப் பயன்படுகிறது.

2. தொழிற்துறையில் பயன்படும் எத்திலீன் டை குளோரைடு, கிளைக்கால், டையாக்சன் போன்ற கரைப்பான்கள் தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

3. எத்திலீன், புரப்பிலீன் – தொழிற்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த வேதிகள், பாலித்தீன், பாலிபுரப்பிலீன், PVC, பாலிஸ்டைரின், டெஃப்லான், ஆர்லான், அக்ரிலான், பாலி வினைல் அசிட்டேட், பாலி வினைல் ஆல்கஹால் போன்ற பலபடிகளைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

4. எத்திலீன் டை குளோரைடு தயாகால் எனும் செயற்கை இரப்பரைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

சோதனை

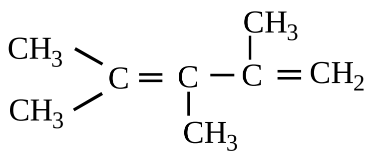
1. கார்பன்டெட்ராபுரோமைடில் கரைக்கப்பட்ட புரோமினை, ஹைட்ரஜன் புரோமைடை வெளியேற்றாமல், நிறமிழக்கச் செய்கிறது.

2. நீர்த்த பெர்மாங்கனேட்டு கரைசலை குளிர்நிலையிலேயே நிறமிழக்கச் செய்கிறது.

18.11 ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இரட்டை பிணைப்புகளை உடைய நிறைவுறா சேர்மங்கள்

ஒரு ஹைட்ரோகார்பனில் இரண்டு இரட்டை பிணைப்புகள் இருந்தால் இவை டை ஒலிஃபின் அல்லது ஆல்காடையீன் எனப்படுகின்றது. இதன் பொது வாய்ப்பாடு C_nH_{2n-4}

இதில் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள இரட்டைப் பிணைப்புகளை உடைய சங்கிலித் தொடர் தாய் ஹைட்ரோகார்பனாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இரட்டை பிணைப்புகளுக்கு குறைவான வரிசை எண் வருமாறு இந்த சங்கிலித் தொடர் எண் இடப்படுகின்றது.



2, 3, 4–டிரைமெத்தில் பென்டா – 1, 3–டையீன்

ஆல்காடையீன்

1. தனித்த இரட்டைப் பிணைப்புகளைக் கொண்ட ஆல்காடையீன்கள்.

$$CH_2 = CH\ CH_2\ Cl + Mg \xrightarrow{\text{ஈதர்}} CH_2 = CH\ (CH_2)_2\ CH = CH_2 + MgCl_2$$

2. அடுத்தடுத்த இரட்டைப் பிணைப்புகளைக் கொண்ட ஆல்கா டையீன்

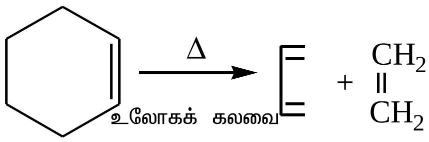
1, 2, 3–டிரை புரோமோபுரப்பேன், திட KOH உடன் வெப்பப்படுத்தப்பட்ட பின்பு கிடைக்கும் 2, 3–டை புரோமோபுரப்பீனை Zn துகளுடன் மெத்தில் ஆல்கஹால் கரைசலில் வினைப்படுத்தி பெறப்படுகிறது.

$$BrCH_2{-}CHBr{-}CH_2Br \xrightarrow{KOH} BrCH_2 - CBr = CH_2 \xrightarrow{Zn/CH_3OH} CH_2 = C = CH_2$$

அல்லீன் வாயு

ஒன்றுவிட்ட இரட்டைப் பிணைப்பை உடைய ஆல்கா டையீன் தயாரித்தல்.

வளைய ஹெக்சைனை வெப்பப் படுத்தப்பட்ட நைக்ரோம் கம்பி (Ni, Cr, Fe - உலோகக் கலவை) யின் மீது செலுத்தித் தயாரிக்கலாம். பியூட்டாடையீன், பியூனா ரப்பர் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.



18.12 ஆல்கைன்கள்

இவை அசிட்டிலின்கள் எனப்படும். கார்பன் – கார்பன் முப்பிணைப்பைக் கொண்ட ஹைட்ரோ கார்பன்கள் இவை, இவற்றில் முக்கியமானதும், முதலுமான நபர் அசிட்டிலின் ஆகும். அதனாலேயே இவை அசிட்டிலின்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஆல்கைன்களின் IUPAC பெயர்கள்

ஹைட்ரோகார்பன்களுக்கான பொதுவான விதிமுறைகளே ஆல்கைன்களுக்கும் பொருந்தும் 'ஐன்' என்ற பின்னொட்டு 'யேன்'க்கு பதிலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. முப்பிணைப்பின் இடம், சங்கிலித் தொடரில் அதன் எண்ணால் குறிக்கப்படுகிறது. முப்பிணைப்பிற்கு அருகில் உள்ள சங்கிலியின் முனைத் தொடங்கி எண் இடப்படுகிறது.

சில எளிய ஆல்கைன்களுக்கான விவரங்கள் கீழே உள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அமைப்பு	பொதுப் பெயர்	**IUPAC** பெயர்
$CH \equiv CH$	அசிட்டிலின்	ஈதைன்
$^{3}CH_3{}^{2}C \equiv {}^{1}CH$	மெத்தில் அசிட்டிலின்	1–புரப்பைன்
$^{4}CH_3{}^{3}CH_2{}^{2}C \equiv {}^{1}CH$	எத்தில் அசிட்டிலின்	1–பியூட்டைன்
$CH_3 - C \equiv C - CH_3$	டைமெத்தில் அசிட்டிலின்	2–பியூட்டைன்

பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள்

1. பக்க இரட்டை ஹாலைடுகளை ஹைட்ரஜன் ஹாலைடு நீக்கம், ஒரு சேர்மத்தில் அடுத்தடுத்த இரண்டு கார்பன் அணுக்கள் ஹாலஜன்களைக் கொண்டிருந்தால், பக்க இரட்டை ஹாலைடுகள் என்கிறோம். இவற்றை முதலில் ஆல்கஹாலில் கரைத்த KOH உடன் வினைப்படுத்திய பின்பு சோடாமைடு உடன் வினைப்படுத்தினால் ஆல்கைன்கள் கிடைக்கின்றன.
2. டெட்ராஹாலைடுகளை ஹாலஜன் நீக்கம் செய்தல்

   1, 1, 2, 2–டெட்ரா ஹாலைடை Zn-துகளுடன் ஆல்கஹால் கரைசலில் வெப்பப்படுத்தினால் ஆல்கைன் உண்டாகிறது.

$$\begin{array}{c} \quad Cl \quad\; Cl \\ \quad | \quad\;\; | \\ CH_3-\underset{|}{C}-\underset{|}{C}-H + 2Zn \\ \quad Cl \quad\; Cl \end{array} \xrightarrow{\text{ஆல்கஹால்}} \underset{\text{மெத்தில் அசிட்டிலின்}}{CH_3-C\equiv CH} + 2ZnCl_2$$

1, 1, 2, 2–டெட்ராகுளோரோபுரப்பேன்

$$\begin{array}{c} \quad Br \quad\; Br \\ \quad | \quad\;\; | \\ CH_3-\underset{|}{C}-\underset{|}{C}-H + 2Zn \\ \quad Br \quad\; Br \end{array} \xrightarrow{\text{ஆல்கஹால்}} \underset{\text{மெத்தில் அசிட்டிலின்}}{CH_3-C\equiv CH} + 2ZnBr_2$$

1, 1, 2, 2 – டெட்ராபுரோமோபுரப்பேன்

நிறைவுறா இரட்டை கார்பாக்சாலிக் அமிலத்தின் உப்புக் கரைசலை மின்னாற் பகுத்தால் கிடைக்கிறது.

$$\begin{array}{c} CH\,COOK \\ \| \\ CH\,COOK \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} CH \\ ||| \\ CH \end{array} + 2CO_2 + 2KOH + H_2$$

18.13 ஆல்கைன்களின் இயற்பியற் பண்புகள்

ஆல்கேன், ஆல்கின்களையே இவை ஒத்திருக்கின்றன. நீரில் கரையா, ஆனால் பென்சீன், கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு, ஈதர் போன்ற கரிம கரைப்பான்களில் கரைகின்றன. இவை நீரைவிட குறைவான அடர்த்தியைக் கொண்டவை. கார்பன் எண்ணிக்கை உயர, இவற்றின் கொதிநிலை, உருகுநிலை ஒழுங்கான முறையில் உயர்கின்றன. சங்கிலியில் உள்ள கிளை பொதுவாக என்ன விளைவை ஏற்படுத்துமோ அதுவே ஏற்படுகிறது.

18.14 ஆல்கைன்களின் வினைகள்

ஆல்கைன்கள் கார்பன் – கார்பன் முப்பிணைப்பைக் கொண்டவை. ஒன்று வலிமைமிக்க σ - பிணைப்பு, மற்ற இரண்டும் வலிமை குறைந்த π- பிணைப்புகள்.

இந்த வலிமை குறைந்த π-பிணைப்புகள் முறிவடைவதால், ஆல்கைன்கள் கூட்டுவினையில் ஈடுபடுகின்றன.

1. ஹைட்ரஜன் கூட்டுவினை : நிக்கல், பல்லேடியம், பிளாட்டினம் போன்ற உலோகம் முன்னிலையில் ஆல்கைன்கள் ஹைட்ரஜனுடன் கூடி ஆல்கேன்கள் உண்டாகின்றன.

$$\underset{\text{அசிட்டிலின்}}{CH \equiv CH} \xrightarrow{Ni/H_2} \underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2 = CH_2} \xrightarrow{Ni/H_2} \underset{\text{ஈத்தேன்}}{CH_3 - CH_3}$$

$$\underset{\text{மெத்தில் அசிட்டிலின்}}{CH_3 - C \equiv CH} \xrightarrow{Ni/H_2} \underset{\text{புரப்பிலீன்}}{CH_3 - CH = CH_2} \xrightarrow{Ni/H_2} \underset{\text{புரப்பேன்}}{CH_3 - CH_2 - CH_3}$$

2. ஹாலஜனுடன் கூட்டு வினை : ஆல்கைன்களுடன் இரண்டு ஹாலஜன் மூலக்கூறுகள் கூடி, முதலில் இரட்டை ஹாலைடையும், பின்பு டெட்ரா ஹாலைடையும் கொடுக்கின்றன.

$$CH_3 - C \equiv CH + X_2 \longrightarrow CH_3 - CX = CXH \xrightarrow{H_2} CH_3 - CX_2 - CX_2 - H$$

அசிட்டிலினும் குளோரினும் நேரடியாக வினைபுரிந்தால் வெடித்தல் ஏற்படலாம். எனினும் இதை தவிர்க்க உலோகக் குளோரைடு ஊக்கியாகப் பயன்படுகிறது.

$$CH \equiv CH + Cl_2 \longrightarrow CHCl = CHCl \xrightarrow{Cl_2} CHCl_2 - CHCl_2$$

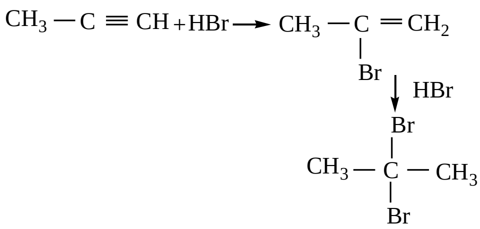
3. ஹாலஜன் அமிலங்களுடன் கூட்டு வினை

ஆல்கீன்களைப் போலவே, ஆல்கைன்கள் ஹைட்ரஜன் ஹாலைடுடன் வினைபுரிந்து எதிர்பார்த்த விளைபொருளைக் கொடுக்கிறது. ஆல்கைன்களுடன் ஹாலஜன் அமிலங்கள் இரண்டு படிகளில் நிகழ்கிறது. சீர்மையான ஆல்கைனுடன் ஹைட்ரஜன் ஹாலைடு, கூடி, முதலில் சீர்மையற்ற ஆல்கீன் பெறுதி கிடைக்கிறது. ஹைட்ரஜன் ஹாலைடின் இரண்டாவது மூலக்கூறு, மார்காவ்னிகாவ் விதியின் படி கூட்டு வினையில் ஈடுபடுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH \equiv CH + HBr \longrightarrow H_2C = CHBr \xrightarrow{HBr} \underset{\text{1, 1 – டைபுரோமோ ஈத்தேன்}}{CH_3 - CHBr_2}$$

சீர்மையற்ற ஆல்கைன்களுடன் ஹாலஜன் அமிலம் கூடும் போது, இரண்டு படிகளிலுமே மார்காவ்னிகாவ் விதி கடைப்பிடிக்கப்படுகிறது.

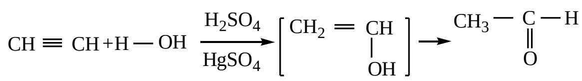


2,2–டைபுரோமோ புரப்பேன்

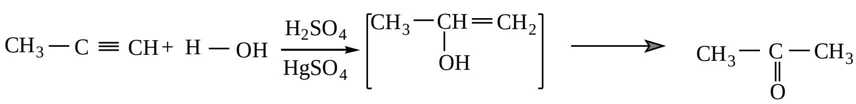
ஆல்கைன்களுடன் ஹைட்ரஜன் புரோமைடு கூடும்போது, ஆல்கீன்களைப் போலவே பெர் ஆக்சைடுகளினால் பாதிக்கப்படுகிறது.

4. நீருடன் கூட்டு வினை :

60^oC வெப்பநிலையில், நீர்த்த கந்தக அமிலம் – மெர்குரி சல்பேட் முன்னிலையில், ஆல்கைனுடன் ஒரு நீர் மூலக்கூறு இணைந்து, ஆல்டிஹைடையோ, கீட்டோனையோ கொடுக்கிறது.



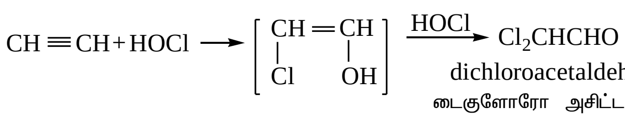
அசிட்டால்டிஹைடு



அசிட்டோன்

5. HOCl உடன் கூட்டு வினை

அசிட்டிலினை ஹைப்போகுளோரஸ் அமிலத்தின் வழியே செலுத்தினால், டைகுளோரோ அசிட்டால்டிஹைடு கிடைக்கிறது.

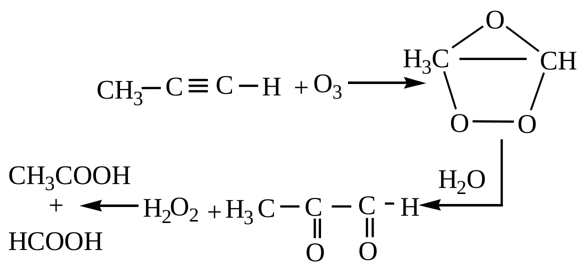


dichloroacetaldehyde
டைகுளோரோ அசிட்டால்டிஹைடு

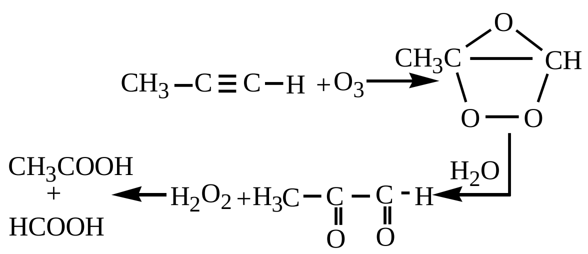
6. ஓசோனேற்றம்

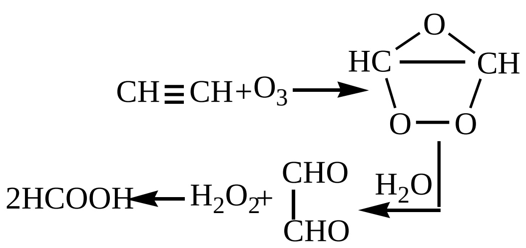
ஆல்கைன்கள் ஓசோனுடன் கூடி, ஓசோனைடுகளை ஈனுகிறது. இவை நீராற் பகுப்படைந்து டை கீட்டோன்களை கொடுக்கின்றன. டை கீட்டோன்கள் இவ்வினையில்

உண்டாகும் ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடினால் ஏற்றமடைந்து அமிலத்தைக் கொடுக்கிறது.



அசிட்டிலின் ஒரு விதி விலக்கு, ஏனெனில் கிளையாக்சல், ஃபார்மிக் அமிலம் ஆகிய இரண்டையுமே கொடுக்கிறது.





7. அமில ஹைட்ரஜனுக்கான வினைகள்

ஆல்கீன்களுக்கும், ஆல்கைன்களுக்கும் உள்ள முக்கிய வேறுபாடு என்னவெனில், இறுதி ஆல்கைன்கள் வலிமை குன்றிய அமிலத் தன்மையுடையவை, ஆல்கைன்களில் உள்ள கார்பன் அணு 50% '*s*' இயல்பை உடையது. அதனால் பிணைக்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டையை கவர்ந்திழுக்கிறது. இறுதி ஆல்கைனில் உள்ள ஹைட்ரஜனை H^+ ஆக எளிதில் நீக்க முடியும். அசிட்டிலினை அம்மோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட்டு கரைசல் வழியே செலுத்தினால் வெண்மை நிற சில்வர் அசிட்டிலைடு வீழ்படிவாகிறது.

$$CH \equiv CH + 2AgNO_3 + 2NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{சில்வர் அசிட்டிலைடுகள்}}{AgC \equiv CAg \downarrow} + 2NH_4NO_3 + 2H_2O$$

$$CH \equiv CH + Cu_2Cl_2 + 2NH_4OH \xrightarrow{Cu_2Cl_2} \underset{\text{காப்பர் அசிட்டிலைடுகள்}}{CuC \equiv CCu \downarrow} + 2NH_4Cl + 2H_2O$$

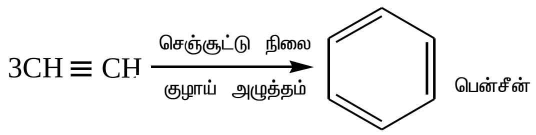
உலர்ந்த காப்பர், சில்வர் அசிட்டிலைடுகள் அதிர்வினால் பாதிப்படையும் தன்மையுடையவை. அதனால் பலமாக வெடிக்கக் கூடும். எனினும் இவை நைட்ரிக் அமிலத்தினால் சிதைவடைந்து ஆல்கைன்களை வெளிப்படுத்துகிறது. இவ்வகை வினைகளில், இறுதி ஆல்கைன்களே, ஈடுபடும் இடை ஆல்கைன்கள் இத்தகைய வினைகளில் ஈடுபடமாட்டா.

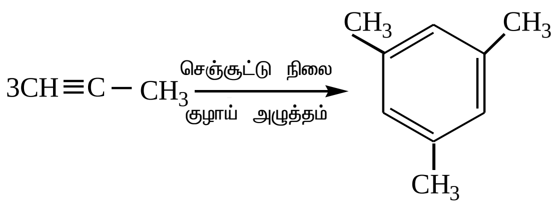
$$\underset{\substack{\text{1–பியூட்டைன்}\\ \text{(இறுதி ஆல்கைன்)}}}{CH_3 - CH_2 - C \equiv CH} + AgNO_3 \xrightarrow{NH_4OH} CH_3 - CH_2 - C \equiv CAg$$

$$\underset{\text{இறுதியற்ற ஆல்கைன்}}{CH_3 - C \equiv C - CH_3} + AgNO_3 \xrightarrow{NH_4OH} \text{வினை இல்லை}$$

8. பலபடியாக்கல்

ஆல்கைன்களை அழுத்தத்தில் செஞ்சூட்டு நிலையிலுள்ள குழாய் வழியே செலுத்தும்போது பலபடியாதல் நிகழ்ந்து அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் விளைகின்றன.





மெசிட்டிலின் (அ) 1,2,5–டிரைமெத்தில் பென்சீன்

18.14.1 அசிட்டிலினுக்கான சோதனை

1. புரோமின் – நீர்க்கரைசலை நிறமிழக்கச் செய்கிறது.

2. காரம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு கரைசலை நிறமிழக்கச் செய்கிறது.

3. அம்மோனியா கலந்த குப்ரஸ் குளோரைடு கரைசலுடன் சிவப்பு நிற குப்ரஸ் அசிட்டிலைடை வீழ்படிவாக்குகிறது.

4. அம்மோனியா கலந்த வெள்ளி நைட்ரேட்டு கரைசலுடன், வெண்மை நிற வெள்ளி அசிட்டிலைடு வீழ்படிவாகிறது. 3, 4 சோதனைகளுக்கான விளை பொருட்களை எத்திலீன் கொடுப்பதில்லை. அதனால் இச்சோதனைகளின் அடிப்படையில் இவற்றை வேறுபடுத்திக் காட்டமுடியும்.

18.4.2 ஆல்கைன்களின் பயன்கள்

1. அசிட்டால்டிஹைடு, அசிட்டோன், பென்சீன் போன்ற தொழிற்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சேர்மங்களைத் தயாரிக்க அசிட்டிலின் பயன்படுகிறது.

2. உலோகங்களை வெட்டுவதற்கும், இணைப்பதற்கும் தேவையான ஆக்சி அசிட்டிலின் ஊதுகுழாய் வாயு தயாரிக்க அசிட்டிலின் பயன்படுகிறது.

3. டெட்ராகுளோரோ அசிட்டிலின் பெறுதி 'வெஸ்ட்ரான்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது அசிட்டிலினிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

4. PVC, பாலிவினைல் அசிட்டேட், செயற்கை இரப்பர் ஆகியவற்றை தயாரிக்கத் தேவையான மூலப்பொருள் அசிட்டிலினே ஆகும்.

வினாக்கள்

A. சரியான விடையை தெரிந்தெடு.

1. ஆல்கேன் கீழ்கண்ட வாய்பாட்டினால் குறிக்கப்படுகிறது.
   (a) C_nH_{2n+2} (b) C_nH_{2n} (c) C_nH_{2n-2} (d) C_nH_{2n-3}

2. ஆல்கீன்கள் கீழ்கண்ட வாய்பாட்டினால் குறிக்கப்படுகிறது.
   (a) C_nH_{2n+2} (b) C_nH_{2n} (c) C_nH_{2n-2} (d) C_nH_{2n-3}

3. ஆல்கைன்கள் கீழ்கண்ட வாய்பாட்டினால் குறிக்கப்படுகிறது.
   (a) C_nH_{2n+2} (b) C_nH_{2n} (c) C_nH_{2n-2} (d) C_nH_{2n-3}

4. ஒளி முன்னிலையில் மீத்தேன் குளோரினுடன் எவ்வகையான பதிலீட்டு வினையில் ஈடுபடும்
   (a) அயனி வழி (b) கருக்கவர் வழி
   (c) எலக்ட்ரான் கவர் வழி (d) தனி உறுப்பு வழி

5. வெப்பப்படுத்தப்பட்ட மாலிப்டினம் ஆக்ஸைடு அல்லது அலுமினா மேல் படிந்த குரோமியம் அல்லது வனடியம் ஊக்கியின் மேல் n- கெக்சேன் வாயுவை செலுத்தும் போது கிடைப்பது

(a) வளைய பென்டேன் (b) வளைய ஹெக்சேன்
(c) டொலுவின் (d) பென்சீன்

6. ஆல்கீன்களிலுள்ள இரட்டை பிணைப்பின் ஒரே பக்கம் அல்லது மறுபக்கத்தில் ஒத்த தொகுதிகள் அமைவதால் ஏற்படும் மாற்றியம்
(a) சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம் (b) வடிவ மாற்றியம்
(c) இடமாற்றியம் (d) ஒளியியல் மாற்றியம்

7. டீல்ஸ் ஆல்டர் வினையில் ஈடுபடும் வினைபொருட்கள்
(a) டையின், டையினோஃபைல்
(b) எலக்ட்ரான் கவர் கரணி, கருக்கவர் கரணி
(c) ஏற்றி, ஒடுக்கி
(d) ஏதுமில்லை

8. இரண்டு இரட்டை பிணைப்புகளை உடைய நிறைவுறா சேர்மங்கள் அழைக்கப்படுவது
(a) டையீன் (b) ஆல்கா டையீன்
(c) ஒலிஃபின் (d) பாரஃபின்

9. எத்திலீனிலுள்ள கார்பன் அணுவின் ஆர்பிட்டால் இனக் கலப்பு
(a) sp^2 (b) sp^3 (c) sp (d) p^2

10. ஆல்கஹாலை எதைக் கொண்டு நீர் நீக்கம் செய்தால் ஒலிஃபின் கிடைக்கிறது.
(a) H_2SO_4 (b) Pd (c) $SOCl_2$ (d) Zn/Hg

11. ஆல்கைல் ஹாலைடுகளை ஆல்கஹாலின் கரைந்த KOH உடன் வினைப்படுத்தினால் கிடைப்பது.
(a) ஒலிஃபின் (b) ஆல்கேன் (c) ஆல்கஹால் (d) ஆல்டிஹைடு

12. விட்டிக் வினையினால் தயாரிக்கப்படுவது
(a) ஒரு ஆல்கீன் (b) ஆல்கேன் (c) ஒரு ஆல்கைன் (d) ஏதுமில்லை

13. பொட்டாசியம் சக்சினேட்டை மின்னாற் பகுத்தால் கிடைப்பது
(a) எத்திலீன் (b) ஈத்தேன் (c) அசிட்டிலின் (d) ஏதுமில்லை

B. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ஆல்கேன்களின் கார்பன் அணுக்கள் .... பிணைப்பினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
2. 1, 2–டை புரோமோ புரப்பேனை சிங்க்/ எத்தனால் கரணியுடன் வினைப்படுத்தினால் .... கிடைக்கிறது.

3. சிஸ் பியூட்–2–ஈன் ஒரு .... மாற்றியம்.
4. ஒலிஃபினுடன் HCl கூடும் வினை .... விதியை ஒட்டிச் செல்கிறது.
5. ஆல்கீன் ஓசோனுடன் வினைபுரிந்து .... கொடுக்கிறது.
6. CaC_2 ஐ நீராற் பகுத்தால் .... கிடைக்கிறது.
7. எத்திலீன் டை புரோமைடை KOH உடன் வினையில் ஈடுபடுத்தினால் .... கிடைக்கிறது.
8. சோடியம் மெலியேட்டை மின்னாற் பகுத்தால் .... கிடைக்கிறது.

C. சுருக்கமாக விடையளி.

1. ஆல்கேன்களின் ஏதேனும் ஐந்து வேதிப் பண்புகளைத் தெரிவி.
2. ஆல்கேன்களின் பொதுவான தயாரிக்கும் முறைகளைத் தெரிவி.
3. ஹைட்ரோபோரோனேற்றம் என்றால் என்ன ?
4. ஓசோன் பகுப்பு என்றால் என்ன ?
5. விட்டிக் வினை என்றால் என்ன ?
6. பலபடியாக்கல் வினை என்றால் என்ன ?
7. எத்திலீனை எவ்வாறு நீரேற்ற வினையில் ஈடுபடுத்துவாய் ?
8. அசிட்டிலினுடன் ஓசோன் வினையை எழுதுக.
9. செஞ்சூட்டு நிலையிலுள்ள குழாய் வழியே அசிட்டிலினை செலுத்தினால் ஏற்படுவது என்ன ?

தொகுப்புரை

* ஹைட்ரோகார்பன்கள் அலிஃபாடிக் மற்றும் அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள் என்ற பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டு உள்ளன.
* பெட்ரோலியம் ஆல்கேன்களுக்கு முக்கிய மூலம் ஆகும்.
* ஆல்கேன் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே மிக பலீவனமான ஈர்ப்பு விசை உள்ளது.
* ஆல்கேன்களில் கார்பன் அணுக்கள் சிக்மா பிணைப்பினால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.
* ஆல்கீன்கள் மற்றும் ஆல்கைன்கள் சேர்ப்பு வினைக்கு உட்படுகின்றன.

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Organic Chemistry, I.L. Finar, ELBS Edition.
2. Organic Chemistry Morrison and Boyd.
3. Organic Chemistry, Daniel S. Kemp, Frank VellaccioWorth Pulishers INC, 1980.

19. அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

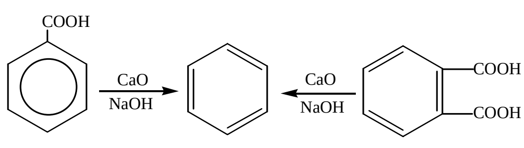
- *அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களை பெயரிடும் முறைகள்*
- *பென்சீன் அமைப்பு பற்றிய விளக்கமான விவாதம்*
- *அரோமேட்டிக் தன்மை பற்றிய விளக்கமான குறிப்பு*
- *அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினையில் ஆற்றுபடுத்தல் பற்றிய விவாதம்*
- *பென்சீன் படிவரிசைகளின் பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள்*
- *எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகளுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள் மற்றும் பல வளைய அரோமேட்டிக் கார்பன்கள் பற்றிய துவக்க உரை.*

இயற்கை மூலப்பொருட்களாகிய பிசின்கள், எண்ணை பிசின்கள், வாசனை எண்ணைகள் ஆகியவற்றில் அலிஃபாட்டிக் சேர்மங்கள் உள்ளன. அத்துடன் நறுமணமுள்ள சில சேர்மங்கள் தன்னிச்சையாக அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் என வகைப்படுத்தப்பட்டன. (கிரேக்கம் : அரோமா = நறுமணம்) அநேக எளிய அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் ஆறு கார்பன் அணுக்களை பெற்றுள்ளதாக அறியபட்டது. மேலும் அரோமேட்டிக் சேர்மங்களை பல்வேறு வினைக்கு உட்படுத்தும்போது பென்சீன் அல்லது பென்சீன் வழிச் சேர்மங்களே அநேகமாகக் கிடைக்கின்றன. அதனாலேயே அரோமேட்டிக் சேர்மங்களை பென்சினாய்டு சேர்மங்கள் என்று அழைக்கிறோம்.

பென்சீனை (C_6H_6), முதன்முதலில் பிரித்தெடுத்தவர் ஃபாரடே **(1825)**. திமிங்கல எண்ணெயை வெப்பத்தால் சிதைத்து பெறப்படும் லேசான வாயு அடைத்து வைக்கப்பட்ட உருளை பாத்திரத்திலிருந்து பென்சீன் பெறப்பட்டது. **1845** ம் வருடம் ஹாப்மான், நிலக்கரித் தாரில் பென்சீன் இருப்பதைக் கண்டார். இன்றளவும் இதுவே பென்சீன் மற்றும் இதன் வழிச் சேர்மங்களின் மூலப்பொருளாக இருக்கிறது. அசிட்டிலினை செஞ்சூட்டு நிலையிலுள்ள குழாய் வழியே செலுத்தி பென்சீனை முதன்முதலில் தொகுத்தவர் பெர்திலாட் **(1870)**.

$$3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 + \text{மற்ற விளை பொருட்கள்}$$

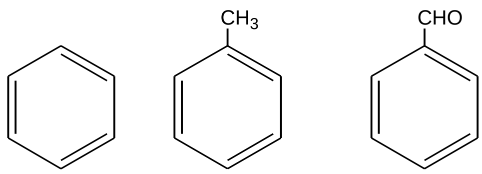
சோதனைச் சாலையில் அரோமேட்டிக் அமிலங்களாக கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்க நிலையினால் பென்சீனைப் பெறலாம்.



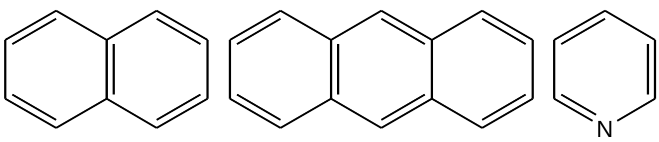
துவக்க காலங்களில் கரிம வேதியியல் ‘அரோமேட்டிக்’ என்ற சொல் பென்சால்டிஹைடு, டொலுவின் போன்ற மணம் தரும் சேர்மங்களை குறிக்கவே பயன்படுத்தப்பட்டது. எனினும் விரைவிலேயே, ‘அரோமேட்டிக்’ எனக் கருதப்பட்ட சேர்மங்கள், வேதிப்பண்புகளில் அறியப்பட்டது. இன்றைய நிலையில் ‘அரோமேட்டிக்’ என்ற சொல் பென்சீன் மற்றும் இதன் படிவரிசை சேர்மங்களைக் குறிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த பகுதியில், அலிஃபாடிக் சேர்மங்களிலிருந்து வேதிப் பண்புகளில் வெகுவாக மாறுபடும் அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் பற்றி விவரிக்கப்படுகிறது.

இயற்கையிலிருந்து பெறப்படும் அநேக சேர்மங்களில் ஒரு பகுதி அரோமேட்டிக் சேர்மங்களாக இருக்கின்றன. பென்சீன், டொலுவின், பென்சால்டிஹைடு மட்டும் அல்லாமல் ஈஸ்ட்ரோன் எனும் ஸ்டிராய்டு அமைப்புள்ள பெண்மைக்கான ஹார்மோன், மார்ஃபின் போன்ற வலி நிவாரணியிலும் அரோமேட்டிக் வளையங்கள் உள்ளன. மருத்துவத்தில் பயன்படும் தொகுத்தல் முறையில் தயாரிக்கப்படும் அநேக மருந்துகள் அரோமேட்டிக் சேர்மங்களாகும்.

அரோமேட்டிக் சேர்ம வரிசையில் முதல் சேர்மம் பென்சின் ஆகும். ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமான பென்சீன் வளையங்களைக் கொண்ட எல்லா சேர்மங்களும் அரோமேடிக் சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பென்சீன் வளையத்தைக் கொண்டிராத பிரிடின் போன்ற பல்லணு வளைய சேர்மங்களும் அரோமேட்டிக் சேர்மங்களாகவே வகைப்டுத்தப்படுகின்றன.



பென்சீன் டொலுவின் பென்சால்டிஹைடு



நாப்தலீன் ஆந்தரசீன் பிரிடின்

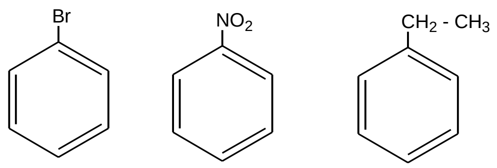
வியாபாரரீதியாக பென்சீனை நிலக்கரித் தாரிலிருந்து தயாரித்தல்

நிலக்கரியும், பெட்ரோலியமும் அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களின் இரண்டு முக்கிய மூலப் பொருட்களாகும். அதிக நிறைவுறாத் தன்மையுள்ள பென்சீன் போன்ற வளையங்கள் ஒன்றிணைந்த, பல அடுக்குகளைக் கொண்ட சிக்கலானதொரு பொருளே

நிலக்கரியாகும். நிலக்கரியை காற்றில்லா நிலையில் 1000^oC வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தினால் நிலக்கரி மூலக்கூறுகள் வெப்பச் சிதைவு அடைகின்றன. அதிலிருந்து ஆவியாகும் தன்மையுள்ள பல பொருட்களின் கலவையாக 'நிலக்கரித் தார்' காய்ந்து வடிகிறது. நிலக்கரித்தார் பல கரிம சேர்மங்களின் மூலப்பொருளாக இருக்கிறது. இது காய்ச்சி வடிக்கப்படும் போது பென்சீன், டொலுவின், சைலீன், நாப்தலீன் மற்றும் பல அரோமேடிக் சேர்மங்கள் கிடைக்கின்றன.

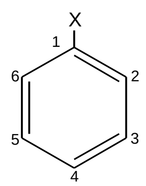
19.1 அரோமேட்டிக் சேர்மங்களை பெயரிடுதல்

அரோமேட்டிக் சேர்மங்களுக்கு நடைமுறையில் வராத, பொதுவான பல பெயர்கள் வழக்கில் உள்ளன. இத்தகைய பெயர்களைப் பயன்படுத்துவது நிறுத்தப்பட வேண்டும் என்றாலும், IUPAC அதிகமாக பழக்கத்திலுள்ள சில பெயர்களை ஏற்றுக் கொண்டுள்ளது. (எ.கா.) மெத்தில் பென்சீனை டொலுவின் எனவும், ஹைட்ராக்சி பென்சீனை ஃபீனால் எனவும் அமினோ பென்சீனை அனிலீன் எனவும் அழைக்கப்படுவது ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது. பென்சீனை அடிப்படையாகக் கொண்டு, ஒற்றை பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன் வழிச் சேர்மங்களை முறையாகப் பெயரிடுகிறோம்.

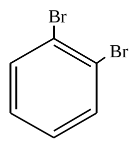


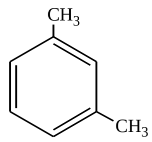
புரோமோபென்சீன் நைட்ரோபென்சீன் எத்தில் பென்சீன்

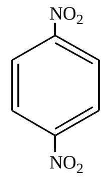
இரட்டைப் பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன் வழிச்சேர்மங்களைப் பெயரிட ஆர்த்தோ, மெட்டா, பாரா போன்ற முன்னொட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பென்சீன் வளையத்தில் ஆறு கார்பன் அணுக்கள் கீழ்கண்டவாறு எண்களால் குறிப்பிடப்படுகின்றன.



பதிலிக்கு மிக அருகில் உள்ள 2ம், 6ம் இடங்கள் ஆர்த்தோ இடங்கள் எனவும், 3ம், 5ம் இடங்கள் மெட்டா இடங்கள் எனவும், 4ம் இடம் பாரா இடம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.





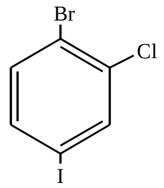


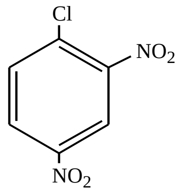
o-டைபுரோமோபென்சீன் (அ) 1, 2-டைபுரோமோபென்சீன்

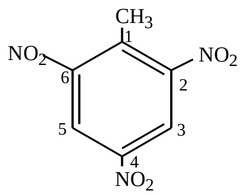
m-சைலீன் (அ) m-டைமெத்தில் பென்சீன் (அ) 1, 3-டைமெத்தில்பென்சீன்

p-டைநைட்ரோபென்சீன் (அ) 1, 4-டைநைட்ரோபென்சீன்

இரண்டுக்கு மேற்பட்ட பதிலிகளைக் கொண்ட பென்சீன் சேர்மங்களைப் பெயரிடும் போது பதிலிகளின் இருப்பிட எண்களை குறிப்பிட வேண்டும். அவ்வாறு குறிப்பிடும் போது பதிலிகளை முடிந்தவரை குறைவான எண்களால் குறிப்பிட வேண்டும். மேலும் பதிலிகளின் எண்கள், ஆங்கில எழுத்துக்களின் வரிசையில் அமைய வேண்டும்.







1-புரோமோ-2-குளோரோ–4-அயோடோபென்சீன்

1-குளோரோ–2, 4-டைநைட்ரோபென்சீன்

2, 4, 6-டிரைநைட்ரோ டொலுவின்

19.1.1 அரோமேட்டிக் தன்மை

அலிஃபாடிக் மற்றும் வளையச் சேர்மங்களிடம் இல்லாத கீழ்கண்ட பண்புகளை பென்சீன் மற்றும் பென்சீன் வளையத்தைக் கொண்டிருக்கும் சேர்மங்கள் பெற்றிருக்கின்றன.

* இவை எளிதில் பதிலீட்டு வினைகளின் ஈடுபடுகின்றன.
* இவை வெப்பநிலைத் தன்மை வாய்ந்தவை.
* இவை ஏற்ற வினை மற்றும் கூட்டு வினைகளில் எளிதில் ஈடுபடுவதில்லை.
* பென்சீனுடைய ஹைட்ரஜனேற்ற என்தால்பி அதாவது ஒரு மோல் பென்சீனை ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்து நிறைவுற்ற சேர்மமாக மாற்றும்போது ஏற்படும் என்தால்பி மாற்றம் (– 208.5 KJ/mol) வளைய ஹெக்சாடிரயின் எனும் கற்பனை, 1, 3, 5 – சேர்மத்திற்கான ஹைட்ரஜனேற்ற வெப்பத்தை விட (கணக்கீடு வாயிலாக பெறப்பட்டது) (– 3.59.1 KJ/mol) மிகக் குறைவாக இருக்கிறது.

இத்தகைய வேறுபடுத்திக் காட்டும் பண்புகளுக்கு விளக்கம் கூறுவது, 'அரோமேட்டிக் தன்மை' என்ற பதத்தை வரையறுக்க உதவும்.

தொடர்புள்ள மற்ற அமைப்புகளில் அரோமேட்டிக் தன்மை

அரோமேட்டிக் தன்மையை விளக்கும் நவீன கொள்கையை 1937 ம் ஆண்டு ஹுக்கல் வெளியிட்டார். அரோமேட்டிக் தன்மைக்கு உள்ளடங்கா எலக்ட்ரான் மேகமும், ஒருதள அமைப்பும் முக்கிய காரணங்களாம். வளைய அயனிகள், பல்லணு வளைய சேர்மங்கள், பலமைய சேர்மங்கள் ஒருதள அமைப்புடையதாயும் $4n + 2$ ($n = 0, 1, 2, 3.....$) உள்ளடங்கா π–எலக்ட்ரான்களை ஒரு மூடிய கூட்டில் உடையதாயும் இருந்தால் அரோமேட்டிக் தன்மையைப் பெறும். சான்று : இத்தகைய மூலக்கூறுகள் $2(n = 0)$, $6(n = 1)$, $10(n = 2)$ ......p–எலக்ட்ரான்களை கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

19.1.2 அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான்கள் கவர் பதிலீட்டு வினையில் ஆற்றுப்படுத்துதல்

இப்பகுதியில், பென்சீன் வளையத்தில் ஏற்கெனவே உள்ள பதிலி, அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினையில், தாக்க வரும் கரணியை எந்த இடத்திற்கு வழி நடத்துகிறது என்பதை புரிந்து கொள்ள முடியும். பென்சீன் வளையத்திலுள்ள பதிலி வினைவேகத்தை பென்சீனை விட அதிகரிக்கும் அல்லது குறைக்கும். மேலும், தாக்க வரும் கரணியை ஆர்த்தோ, பாரா இடங்களுக்கோ அல்லது மெட்டா இடத்திற்கோ வழி நடத்தும்.

தாக்க வரும் கரணியை ஆர்த்தோ, பாரா இடத்திற்கு வழிநடத்தும் தொகுதிகள் ஆர்த்தோ, பாரா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகள் எனவும், மெட்டா இடத்திற்கு வழி நடத்தும் தொகுதிகள், மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பென்சீனை விட அதிக வினைவேகத்தை ஏற்படுத்தும் தொகுதிகள் வீரியம் ஊட்டும் தொகுதிகள் எனவும், வினைவேகத்தை குறைக்கும் தொகுதிகள் வீரியம் குறைக்கும் தொகுதிகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. வீரியமூட்டும் தொகுதிகள் பென்சீன் வளையத்தில் எலக்ட்ரான் செறிவை அதிகரித்து, வினைவேகத்தை அதிகரிக்கிறது. வீரியம் குறைக்கும் தொகுதிகள் பென்சீன் வளையத்தின் எலக்ட்ரான் செறிவை குறைப்பதன் மூலம் வினைவேகத்தை குறைக்கிறது.

ஆர்த்தோ, பாரா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகள்

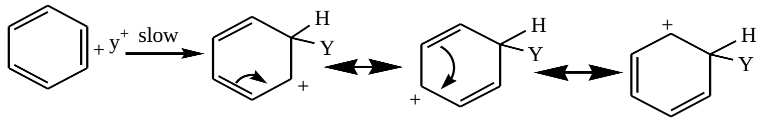
R, OH, OR, NH_2, NHR, $NHCOCH_3$, Cl, Br, I, F, S H etc.

மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகள்

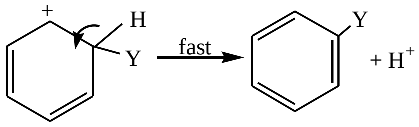
NO_2, CHO, COOH, COOR, SO_3–H, CN ஆகியவை ஆற்றுப்படுத்துதலால் உண்டாகும் விளைபொருட்கள் அதிகமானதாய் இருக்கின்றன. எனினும் சிறிதளவு

மற்ற விளைபொருட்களும் உண்டாகின்றன. ஹாலஜன்கள் வித்தியாசமாக செயல்படுகின்றன. இவை ஆர்த்தோ, பாரா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகளாயினும், பென்சீன் வளையத்தில் எலக்ட்ரான் செறிவைக் குறைப்பதன் மூலம், வினை வீரியத்தைக் குறைக்கிறது.

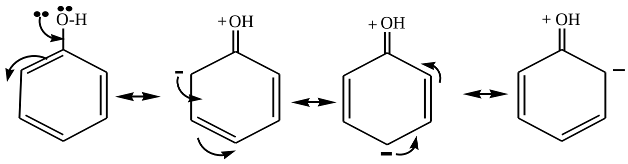
எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினையின் இடைச் சேர்மமாகிய அரினியம் அயனியின் நிலைத்தன்மை பதிலிகளால் ஏற்படும் உடனிசைவு மற்றும் தூண்டல் விளைவினால் எவ்வாறு பாதிக்கப்படுகிறது என்பதன் அடிப்படையில் பதிலிகளின் ஆற்றுப்படுத்தும் தன்மை மற்றும் வினை வீரியத்தை மற்றும் தன்மையை விளக்க முடியும். இதைக் கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம்.



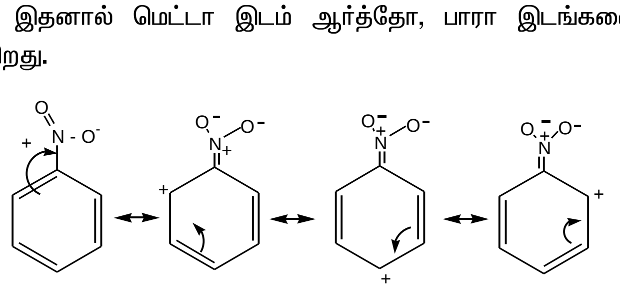
அரினியம் அயனி



OH போன்ற ஆர்த்தோ, பாரா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதியின் பென்சீன் வளையத்தில் ஆர்த்தோ, பாரா இடங்களில் எதிர்மின் சுமையை அதிகரிக்கிறது. இதனால் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகள், இவ்விடங்களிலேயே அதிகமாக ஏற்படுகின்றன.



மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகள் ஆர்த்தோ, பாரா இடங்களில் நேர்மின் சுமையை உருவாக்கி விடுகின்றன. அதே சமயம் மெட்டா இடத்தில் எந்த மின்சுமையும் இருப்பதில்லை. இதனால் மெட்டா இடம் ஆர்த்தோ, பாரா இடங்களைவிட வினை வீரியமிக்கதாகிறது.



19.2 பென்சீன் மற்றும் இதன் படிவரிசைச் சேர்மங்களைத் தயாரிக்கப் பொதுவான முறைகள்

1. அரோமேட்டிக் அமிலத்திலிருந்து : அரோமேட்டிக் அமிலங்களின் சோடியம் உப்புக்களை சோடாச் சுண்ணாம்புடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தினால் உரிய ஹைட்ரோ கார்பன்கள் கிடைக்கின்றன.

$$\underset{\text{சோடியம் பென்சோயேட்}}{C_6H_5COONa} \xrightarrow[\Delta]{NaOH + CaO} \underset{\text{பென்சீன்}}{C_6H_6} + Na_2CO_3$$

2. ஃபீனால்களிலிருந்து : ஃபீனாலை சிங்க் உலோகத்துகளுடன் சேர்த்து உலர் காய்ச்சி வடித்தல் செய்தால் பென்சீன் கிடைக்கிறது.

$$\underset{\text{ஃபீனால்}}{C_6H_5OH} \xrightarrow[Zn]{\text{உலர் காய்ச்சி வடித்தல்}} \underset{\text{பென்சீன்}}{C_6H_6} + ZnO$$

3. வூர்ட்ஸ் ஃபிட்டிக் வினை : பென்சீன் வழிச் சேர்மங்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இவ்வினையில் ஹாலைடு, ஆல்கைல் ஹாலைடுகளின் கலவையுடன் சோடியம் உலோகம் வினைபட்டு பென்சீன் வழிச் சேர்மங்கள் கிடைக்கின்றன.

$$\underset{\text{புரோமோபென்சீன்}}{C_6H_5Br} + 2Na + \underset{\text{மெத்தில் புரோமைடு}}{BrCH_3} \longrightarrow \underset{\text{டொலுவின்}}{C_6H_5CH_3} + 2NaBr$$

4. ஃப்ரயிடல் கிராப்ட் வினை : உலர் அலுமினியம் குளோரைடு முன்னிலையில் பென்சீன் ஆல்கைல் ஹாலைடு உடன் வினைபட்டு ஆல்கைல் பென்சீன் கிடைக்கிறது.

$$\underset{\text{பென்சீன்}}{C_6H_6} + CH_3Cl \xrightarrow[AlCl_3]{\text{நீரற்ற}} \underset{\text{டொலுவின்}}{C_6H_5CH_3} + HCl$$

19.2.1 வியாபார ரீதியாக பென்சீனைத் தயாரித்தல்

பெட்ரோலியத்திலிருந்து : பெட்ரோலியம் பின்னக்காய்ச்சி வடித்தலின் போது கிடைக்கும் நாப்தாவை அலுமினாவுடன் கூடிய பிளாட்டினம் ஊக்கியின் மீது செலுத்தி, பென்சீன், டொலுவின் மற்றும் படிவரிசைச் சேர்மங்கள் பெறப்படுகின்றன.

பென்சீன் மற்றும் டொலுவீன், சைலீன் போன்ற படி வரிசைகள் இந்த முறையிலேயே அதிக அளவில் தயாரிக்கப்படுகிறது. இக்கலவையிலிருந்து பென்சீனைப் பெற கரைப்பான் சாறு எடுத்தல் மற்றும் பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வியாபார பென்சின் 90%, பெட்ரோலியத்திலிருந்தே பெறப்படுகிறது.

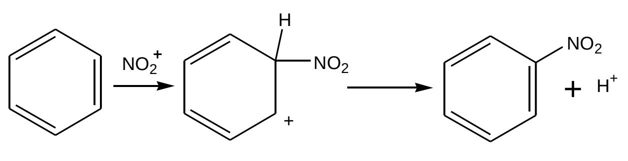
19.3 இயற்பியல் பண்புகள்

இவை நிறமற்ற, மணமுடைய திரவங்களாகவோ திடப்பொருட்களாகவோ, இருக்கின்றன. இவை நீருடன் கலவாது. மாறாக ஆல்கஹால், ஈதர் போன்ற கரிம கரைப்பான்களில் நன்றாக கலக்கும். இவை பற்றி எரியும் தன்மை உடையவை. இவை புகையுடன் கூடி எரியும். இவை நச்சுத் தன்மை வாய்ந்ததும், புற்றுநோய் காரணிகளுமாகும். மூலக்கூறு எடை அதிகரிக்க, இவற்றின் உருகுநிலையில் இத்தகைய ஒழுங்கான மாற்றத்தைக் காணமுடிவதில்லை. உருகுநிலை மூலக்கூறு எடையல்லாமல் மூலக்கூறின் சீர்மைத்தன்மையைச் சார்ந்தது.

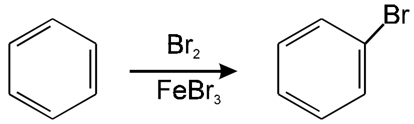
19.4 வேதிப்பண்புகள்

அரோமேட்டிக் சேர்மங்களின் வேதிவினைகள் : அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகளில் எளிதாக ஈடுபடுகின்றன. இவ்வினைகள் மீளாத்தன்மையுடையதும், வினைவேகக் கட்டுப்பாடு உடையதுமாகும். ஆனால் அரோமேட்டிக் சல்போனேற்ற வினை மீள்தன்மையுடையதும், உயர் வெப்பநிலைகளில் வெப்ப இயக்க நிலைத் தன்மையுடைய விளைபொருட்களை அதிகமாக கொடுக்கக் கூடியதுமாகும். அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை மூன்று படிகளில் நடைபெறுகிறது. முதல் படியில் எலக்ட்ரான் கவர் கரணி உண்டாக்கப்படுகிறது. இரண்டாம் படியில் கரணி அரோமேட்டிக் வளையத்தைத் தாக்கி அரினியம் அயனியை உண்டாக்குகிறது. மூன்றாம் படியில் அரினியம் அயனி ஒரு புரோட்டானை வெளியேற்றி இறுதி விளைபொருளை உண்டாக்குகிறது.

1. நைட்ரோ ஏற்றம் : இவ்வினையில் அடர் நைட்ரிக் அமிலம், அடர் கந்தக அமிலம், 1 : 2 எனும் விகிதத்தில் கலந்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. 30 – 40°C வெப்பநிலையில் நிகழ்த்தப்படுகிறது. நைட்ரிக் அமிலம் புரோட்டானேற்றம் அடைந்து நைட்ரோனியம் அயனியை ஈனுகிறது. NO_2^+ அயனி ஒரு எலக்ட்ரான் கவர் கரணி. இது பென்சீனைத் தாக்கி அரினியம் அயனியைக் கொடுக்கிறது. இது ஒரு புரோட்டானை இழந்து நைட்ரோ பென்சீனைக் கொடுக்கிறது.

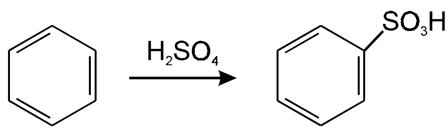


2. ஹாலஜனேற்றம் : பென்சீனை லூயி அமில முன்னிலையில் குளோரின் அல்லது புரோமினைக் கொண்டு ஹாலஜனேற்றம் செய்ய முடியும். லூயி அமிலம் ஹாலஜன் மூலக்கூறு முனைவு கொள்ள துணை புரிகிறது. முனைவு கொண்ட ஹாலஜன் மூலக்கூறே வினை வீரியம் மிக்கதாகி தாக்கும் கரணியாக செயல்படுகிறது.

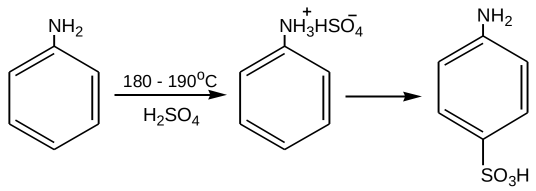


ஃப்ளூரின், ஊக்கி இல்லாமலேயே, அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன்களுடன் தீவிரமாக வினைபடுகிறது. எனினும் அயோடின், ஊக்கி முன்னிலையிலும் எளிதாக வினையில் ஈடுபடுவதில்லை.

3. சல்போனேற்றம் : அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் அடர் கந்தக அமிலத்துடன் அரின்சல்போனிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கிறது. இங்கு SO_3 மூலக்கூறே எலக்ட்ரான் கவர் கரணி. இதில் நேர்மின்சுமை இல்லாவிடினும் வலுவான எலக்ட்ரான் கவர் கரணி. ஏனெனில் சல்பர் அணுவின் எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு பூர்த்தியாகவில்லை. சல்போனேற்றம் மீள்தன்மை கொண்டது.

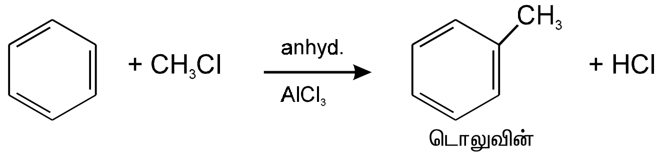


அனிலீன் கந்தக அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து உப்பை உண்டாக்குகிறது. இது கடுமையாக வெப்பப்படுத்தும் போது இடமாற்றம் அடைந்து சல்பனிலிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கிறது.



சல்பனிலிக் அமிலம்

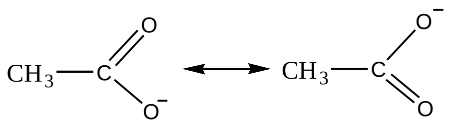
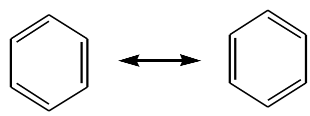
4. ஃப்ரயிடல் கிராப்ட் ஆல்கைலேற்றம் : இது ஆல்கைல் அரோமேட்டிக் சேர்மங்களைத் தயாரிக்க முக்கியமான வினையாகும். அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன்களை லூயி அமில முன்னிலையில் $(AlCl_3)$ ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் ஆல்கைலேற்றம் செய்கிறது. ஆல்கைல் ஹாலைடும் லூயி அமிலமும் இணைந்து ஒரு அணைவை உண்டாக்குகிறது.



டொலுவின்

19.5 பென்சீனில் உடனிசைவு

ஒரு சேர்மத்திற்கு அணுக்களின் இடம் மாறாமல் உள்ள ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல அமைப்புகள் இருக்கக் கூடுமாயின், இந்நிகழ்ச்சியை உடனிசைவு என்று அழைக்கிறோம். உடனிசைவு இனக் கலப்பு அமைப்புகளை இரு முனைக் கொண்ட அம்புக் குறியால் காட்டுகிறோம்.

(1)  (2) 

அசிட்டேட் அயனி

2. பென்சீனின் உண்மையான அமைப்பு இவ்விரு உடனிசை அமைப்புகளின் கலப்பே ஆகும். இது இவ்விரு அமைப்புகளின் அம்சங்களையும் கொண்டது.

3. உடனிசைவு அமைப்புகள் எலக்ட்ரான்களின் இடங்களில் மாறுபடலாம். ஒரே சேர்மத்தின் உடனிசைவு அமைப்புகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டியதில்லை.

4. உடனிசைவு கலப்பு அமைப்பு, தனியான உடனிசைவு அமைப்புகளைக் காட்டிலும் மிகவும் நிலையானது.

5. ஒரு மூலக்கூறுக்கு உடனிசை அமைப்புகளின் எண்ணிக்கை உயரும்போது, அம்முலக்கூறின் நிலைத் தன்மையும் அதிகரிக்கிறது.

19.6 பென்சீனின் அமைப்பு

முற்காலங்களில் பென்சீனுடைய அசாதாரண நிலைத்தன்மை புரியாத புதிராகவே இருந்து வந்தது.

1. பென்சீன் C_6H_6 எனும் மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கொண்டுள்ளது. இது பென்சீன் நிறைவுறாச் சேர்மம் என்று காட்டுகிறது. மேலும் கெக்குலியின் அமைப்புகள் கார்பன் – கார்பன் இரட்டை பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. எனினும் ஆல்கீன்களுக்கு உரிய சிறப்பான பண்புகள் எதையும் பெற்றிருக்கவில்லை.

2. ஆல்கீன்கள் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் வினைபுரிந்து பிரிகையடைந்த விளைபொருட்களைக் கொடுக்கிறது. அமிலங்களுடன் கூட்டு வினையில் ஈடுபட்டு, நீராற் பகுப்படைந்து ஆல்கஹால்களைத் தருகிறது. HCl உடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைல் குளோரைடுகளைத் தருகிறது. எனினும் பென்சீன் இத்தகைய பண்புகளைக் காட்டுவதில்லை.

3. பிளாட்டினம் முன்னிலையில் பென்சீன், ஹைட்ரஜனோடு கூடி, வளைய ஹெக்சேன் (வளையத்தில் ஆறு அணுக்களைக் கொண்டது) கிடைக்கிறது. இது பென்சீன் அறுகோண அமைப்பில் மூன்று இரட்டை பிணைப்புகளைக் கொண்டது என்பது தெளிவாகிறது.

4. பென்சீன் இரும்பு உலோகம் முன்னிலையில் புரோமினுடன் வினைபுரிந்து $C_6H_6Br_2$ எனும் கூட்டு சேர்மத்தைக் கொடுப்பதில்லை. மாறாக C_6H_5Br எனும் பதிலீட்டு சேர்மமே கிடைக்கிறது. மேலும் ஒரே ஒரு ஒற்றை புரோமோ பதிலீடு அடைந்த விளைபொருளே கிடைக்கிறது. C_6H_5Br ன் எந்த ஐசோமரும் உண்டாவதில்லை.

5. இது மேலும் புரோமினுடன் வினையிலீடுபட்டு $C_6H_4Br_2$ என்ற மூன்று இரட்டை புரோமோ ஐசோமர்கள் கிடைக்கின்றன. இதன் அடிப்படையில், பென்சின் ஆறு கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட வளையம் எனவும், இதில் ஒன்றுவிட்ட இரட்டை பிணைப்புகள் உள்ளன எனவும் கெகுலி கூறினார்.

6. கெக்குலி அமைப்பில் பென்சீனின் ஆறு கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன்களும் சமானமானவை. எனவே ஆறு பென்சீன் ஒரே ஒரு ஒற்றை புரோமோ பெறுதியையும், மூன்று (o, m மற்றும் p) இரட்டை புரோமோ பெறுதிகளையும் உண்டாக்குவதை விளக்க முடிகிறது.

7. x- கதிர் மற்றும் எலக்ட்ரான் விளிம்பில் வளைதல் சோதனைகள், பென்சீன் மூலக்கூறில் எல்லா கார்பன் பிணைப்புகளும் சமம் என்பதையும், இவை இரட்டை பிணைப்பிற்கும் (1.34 Å) ஒற்றை பிணைப்பிற்கும் (1.54 Å) இடைப்பட்டதான பிணைப்பு நீளத்தைக் (1.39 Å) கொண்டது என தெரிவிக்கின்றன.

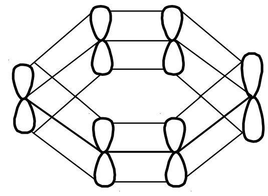
8. இரு மைய வேதிப் பிணைப்பு என்பது எலக்ட்ரான் இரட்டையை இரு அணுக்கள் மட்டும் பகிர்ந்துக் கொள்ளும். உள்ளடங்கா வேதிப் பிணைப்பு என்பது எலக்ட்ரான்கள் இரண்டுக்கு மேற்பட்ட அணுக்களால் பகிர்ந்துக் கொள்ளப்படுகின்றது. சில சேர்மங்களில் ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமான பிணைப்பு ஆர்பிட்டால்கள் இரண்டு அணுக்களுக்கு மட்டும் உரித்தாயிராமல் அதற்கு அதிகமான அணுக்களின் மேல் படர்ந்து உள்ளன. இத்தகைய பிணைப்புகள் உள்ளடங்கா பிணைப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

9. பென்சீன் தட்டையான ஒருதள அமைப்புடைய அறுகோண மூலக்கூறு. எல்லா கார்பன், ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஒரே தளத்தில் அமைந்துள்ளன. பிணைப்பின் கோணம் 120^o ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் sp^2 இனக்கலப்பு நிலையில் உள்ளன.

10. ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் இருபக்கங்களிலும் ஒட்டி உள்ள இரண்டு கார்பன் அணுக்களுடன் இரண்டு σ_{C-C} பிணைப்புகளையும், ஒவ்வொரு sp^2 கார்பன் அணுவும் ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் 's' ஆர்பிட்டாலுடன் ஒரு σ_{C-H} பிணைப்பையும் உண்டாக்கிக் கொள்கிறது.

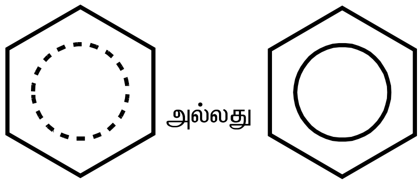
11. இந்நிலையில் ஒவ்வொரு sp^2 கார்பன் அணுக்களிலும் ஒரு தூய p-ஆர்பிட்டால் உள்ளது. ஆறு கார்பன் அணுக்களிலுமாக ஆறு p-ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகவும் சமமாகவும் உள்ளன. இந்நிலையில் இவை மேற்பொருந்துதலில் ஈடுபட்டு ஆல்கீன்களில் உள்ளதைப் போன்று மூன்று இருமைய π-பிணைப்புகளை உண்டாக்குவதில்லை. மாறாக ஒவ்வொரு p-ஆர்பிட்டாலும் இரு பக்கமும் உள்ள p- ஆர்பிட்டால்களுடன் சமமாக

மேற்பொருந்துதலில் ஈடுபட்டு, பென்சீனில், ஆறு π- எலக்ட்ரான்களும் முற்றிலுமாக உள்ளடங்கா நிலையை அடைகின்றன. இதனால் பென்சீனில், π-எலக்ட்ரான் மேகம் வளையத்தின் மேல் ஒரு பகுதியும், கீழ் ஒரு பகுதியுமாக அமைகிறது. இது கீழ்க்கண்டவாறு காட்டப்படுகிறது.



பென்சீனில் உள்ளடங்கா நிலையிலுள்ள π-ஆர்பிட்டால்

12. இதன் அடிப்படையில் பென்சீன் வளையத்தில் ஒரு வட்டம் அல்லது புள்ளிகளால் ஆன வட்டம், எல்லா கார்பன் அணுக்களும் சமமாக உள்ளதைக் காட்டப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

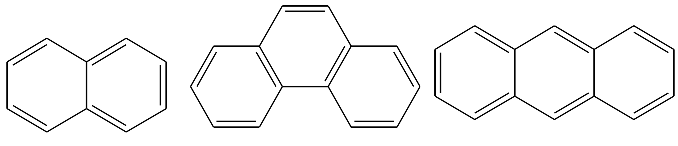


19.7 பயன்கள்

1. கொழுப்பு, எண்ணெய் ஆகியவற்றை கரைப்பான் சாறு எடுத்தலுக்கு பென்சீன் பயன்படுகிறது. 2. பெட்ரோலுடன் சேர்த்து எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது. 3. மெலியிக் அமில நீரிலி தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

19.8 பல்வளைய அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன்கள்

இவை இரண்டு அல்லது அதற்கு அதிகமான அரோமேட்டிக் வளையங்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் குறைந்தது இரண்டு அடுத்தடுத்த கார்பன் அணுக்கள் அரோமேட்டிக் வளையங்களால் பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகின்றன. இவற்றில் சில புற்றுநோய் காரணிகளாம்.



நாப்தலீன் பினோத்தரின் ஆந்தரசின்

வினாக்கள்

A. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

1. அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் என்பவை ....
   (a) பென்சீன் அமைப்பு சேர்மங்கள் (b) பென்சீன் அமைப்பற்ற சேர்மங்கள்
   (c) அலிஃபாட்டிக் சேர்மங்கள் (d) வளையச் சேர்மங்கள்
2. பென்சீனை முதலில் பிரித்தெடுத்தவர் ....
   (a) ஹக்கல் (b) பாரடே (c) ஹாப்மேன் (d) பர்த்லாட்
3. பென்சீனில் நிகழும் வினை ....
   (a) சேர்க்கை வினை (b) ஆக்சிஜனேற்ற வினை
   (c) பலபடியாகும் வினை (d) எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை
4. அரோமேடிக் தன்மைக்கான புதிய தேற்றத்தை புகுத்தியவர் ....
   (a) பாரடே (b) ஹக்கல் (c) ஹாப்மேன் (d) பர்த்லாட்
5. ஒரு அரோமேட்டிக் சேர்மத்தில் .... உள்ளடங்காத π- எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும்.
   (a) $4n + 2$ (b) $4n + 1$ (c) $4n$ (d) $4n$-2
6. பென்சீனை குளோரினேற்றம் செய்யும் வினையில் $FeCl_3$ல் இருந்து வெளிப்படுவது ....
   (a) Cl (b) Cl^- (c) Cl^+ (d) C
7. ஆர்த்தோ–பாரா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகள் ....
   (a) வினைவீரியத்தை அதிகரிக்கும் (b) வினைவீரியத்தை குறைக்கும்
   (c) (a) மற்றும் (b) இரண்டும் (d) ஒன்றுமில்லை
8. பென்சீனை நைட்ரோ ஏற்றம் செய்யும்போது அடர் H_2SO_4ஐ சேர்ப்பதால் வெளிப்படுவது ....
   (a) NO_2 (b) NO_2^- (c) NO_2^+ (d) NO_3–
9. பல வளைய அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பனுக்கான எடுத்துக்காட்டு ....
   (a) பிரிடீன் (b) நாப்தலீன் (c) பிரோல் (d) வளைய கெக்சேன்
10. எண்ணெய் மற்றும் கொழுப்புகளை கரைப்பதற்கு உதவும் கரைப்பான் ....
   (a) நாப்தலீன் (b) வளைய கெக்சேன் (c) பென்சீன் (d) பியூட்டேன்

B. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. பெரும்பான்மையான தொகுப்பு மருந்துகளில் .... உள்ளது.
2. கரிமச் சேர்மங்களுக்கு மூலப்பொருளாக இருப்பது ....
3. அரோமேட்டிக் தன்மைக்கான புதிய தேற்றத்தை புகுத்தியவர் ....
4. ஆர்த்தோ – பாரா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகள் .... தொகுதிகள்.
5. ஆல்கைல் பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன்கள் தயாரிப்பதற்கான வினை ....

6. மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகள் .... தொகுதிகள்.
7. .... ஐ பின்ன காய்ச்சி வடித்தலின் மூலம் நாப்தா கிடைக்கிறது.
8. அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் .... பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகின்றன.
9. அரோமேட்டிக் சேர்மங்களுடன் .... வினையூக்கி இல்லாமல் வீரியத்துடன் வினைபுரிகிறது.
10. .... முன்னிலையில் பென்சீன் ஹைட்ரஜனுடன் வினைபட்டு வளைய கெக்சேனைத் தருகிறது.

C. சுருக்கமான விடையளி.

1. பென்சீன் வியாபார ரீதியில் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?
2. அரோமேட்டிக் தன்மையை வரையறு.
3. வீரியப்படுத்தும் தொகுதிகளை விளக்குக.
4. கீழ்க்கண்ட மாற்றங்களை விளக்குக.
   (a) சோடியம் பென்சோயேட்டிலிருந்து பென்சீன்
   (b) பீனாலிலிருந்து பென்சீன்
   (c) பென்சீனிலிருந்து டொலுவின்

தொகுப்புரை

- அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள், பென்சீன் அமைப்பு சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
- அரோமேட்டிக் தொடர் சேர்மங்களில் பென்சீன் முதல் சேர்மமாகும்.
- நிலக்கரியானது பென்சீன் போன்ற நிறைவுறாத வளையச் சேர்மங்கள் கொண்ட தொகுதிகளாகும்.
- அரோமேட்டிக் தன்மைக்கு எலக்ட்ரான் மேகத்தின் உள்ளடங்காத் தன்மை மற்றும் சேர்மத்தின் ஒரே தளத்தில் உள்ள தன்மை ஆகியவை முக்கியமானதாகும்.
- அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு எளிதில் உட்படுகின்றன.

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Organic Chemistry, I.L. Finar, Vol. I, ELBS Edition.
2. Organic Chemistry, Morrison and Boyd.

20. கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்கள்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

இப்பாடத் திட்டத்தின் முக்கிய கோட்பாடுகள் :

- *சில சேர்மங்களின் மருத்துவ முக்கியத்துவத்தை சிறப்பாக எடுத்துரைத்தல்.*
- *கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியில் பண்புகளை அறிந்து கொள்வதில் உதவுதல்*
- *இவ்வகை சேர்மங்களை வகைப்படுத்தல் மற்றும் பெயரிடும் முறையினை சுருக்கமாக எடுத்துரைத்தல்.*
- *கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்களுக்குரிய முக்கிய வினைகளான, பதிலீடு மற்றும் நீக்க வினைகளுக்குரிய வினைவழி முறைகளை விளக்குதல்.*
- *மாணவர்களுக்கு பெயரினைக் கொண்டு அமையும் கரிம வினைகளை அறிமுகப்படுத்தல்.*
- *விருப்பப்படும் முக்கிய பொருட்களை அடையத் தேவைப்படும் தொகுப்பு முறைகளை திட்டமிட மாணவர்களின் திறனை அதிகரித்தல்*
- *கணக்கற்ற பிற கரிமச் சேர்மங்களை தொகுப்பதில், எவ்வாறு இச்சேர்மங்கள் இடைநிலைச் சேர்மங்களாக இருப்பதின் சான்றுகளைத் தருதல்.*

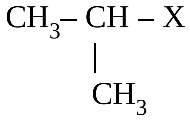
கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்களில் F, Cl , Br மற்றும் I அலிபாஃடிக், அரோமேட்டிக் மற்றும் அர்ஆல்கைல் ஆகியவற்றில் உள்ள கார்பன்களுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. அநேக கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்கள் இயற்கையில் கிடைக்கின்றன. இவற்றுள் சில மருத்துவ மதிப்புள்ளவைகளாகும். டைபாய்ட் காய்ச்சலைக் குணப்படுத்தும் குளோரோமைசிடின் இயற்கையில் கிடைக்கும் ஹாலஜன் சேர்மமாகும். கழலையைக் குணப்படுத்தும் தைராக்சின் இவ்வகை சேர்மமாகும். தொகுப்பு முறையில் தயாரிக்கப்படும் அநேக கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்களில் சில உடல்நலத்திற்கும் மற்றும் மருந்தாக பயன்படுத்துவதற்கும் உரியன. இவற்றுள் இரு சேர்மங்கள் முக்கியமாகக் குறிப்பிடலாம். இவைகள் குளோரோகுயினைன் மற்றும் ஹாலத்தேன் ஆகியவைகளாகும். இவற்றுள், முதலாவது மலேரியாவை குணப்படுத்தும் மருந்தாகவும், பின்னராக வரும் சேர்மம் அறுவைச் சிகிச்சையில் மயக்க மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது. விவசாயம் மற்றும் தொழில் முறைகளிலும் இவ்வகைச் சேர்மங்கள் முக்கிய பங்கை வகிக்கின்றன. கணக்கற்ற பலவகை கரிமச் சேர்மங்களின் தொகுப்பில் இடைநிலை சேர்மங்களாகவும் இவ்வகை சேர்மங்கள் பங்கு வகிக்கின்றன.

20.1 ஹாலஜன் சேர்மங்களை வகைப்படுத்தல்

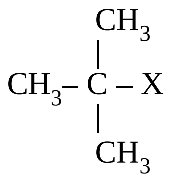
ஹாலோஹைட்ரோகார்பனில் காணும் ஹாலஜனின் தன்மையைப் பொறுத்து, இவ்வகை சேர்மங்கள் வகையீடு செய்யப்படுகின்றன. ஹாலஜனை சுமக்கும் கார்பனுடன்

பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஆல்கைல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து கீழக் கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

ஓரிணைய ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் $CH_3 - CH_2 - X$

ஈரிணைய ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் 

மூவிணைய ஆல்கைல் ஹாலைடுகள்



X = ஹாலஜன்

ஓரிணைய ஆல்கைல் ஹாலைடுகளில், ஹாலஜனுடன் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் கார்பன் ஒரு ஆல்கைல் தொகுதியுடனும், ஈரிணைய ஆல்கைல் ஹாலைடுகளில் இரு தொகுதிகளுடனும், மூவிணைய ஆல்கைல் ஹாலைடுகளில் மூன்று ஆல்கைல் தொகுதிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

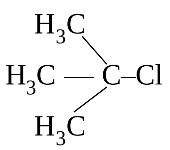
20.2 ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைப் பெயரிடுதல் : பொதுவான மற்றும் IUPAC முறை பெயர்கள்

இப்பகுதியில் ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைப் பெயரிடும் முறைமட்டும், இதனை அடுத்துவரும் பகுதிகளில் முறையே அரைல் ஹாலைடுகள். அர்அல்கைல் ஹாலைடுகளின் பெயரிடும் முறையும் தரப்பட்டிருக்கின்றன.

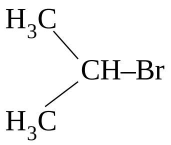
ஒற்றை ஹாலஜன் வழிப் பொருட்களின் பொதுவான பெயர்கள், முதலில் ஆல்கைல் தொகுதியின் பெயரினைத் தொடந்து இரண்டாவதாக ஹாலஜனின் பெயரும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

CH_3CH_2Cl — எத்தில் குளோரைடு

$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$ — *n*- பியூட்டைல் குளோரைடு



மூவிணைய பியூட்டைல் குளோரைடு



ஐசோபுரப்பைல் குளோரைடு

ஒரே கார்பனுடன் இரு ஹாலஜன் அணுக்கள் பிணைக்கப்படின், அவை ஆல்கைலிடின் டை ஹாலைடுகள் என்று பெயரிடப்படுகின்றன.

CH_3CHBr_2 எத்திலிடின்டைபுரோமைடு

இரு ஹாலஜன் அணுக்கள் அடுத்தடுத்த கார்பன் அணுக்களுடன் பிணைக்கப்பட்டிருந்த இவ்வகைச் சேர்மங்கள் ஆல்கீன்கள் பெறப்பட்ட சேர்மங்களாக பெயரிடப்படுகின்றன.

$$CH_2 = CH_2 + Cl_2 \longrightarrow \begin{array}{ccc} CH_2 & — & CH_2 \\ | & & | \\ Cl & & Cl \end{array}$$

எத்திலீன்டைகுளோரைடு

$$CH_3CH = CH_2 + Cl_2 \longrightarrow \begin{array}{ccc} CH_3CH & — & CH_2 \\ | & & | \\ Cl & & Cl \end{array}$$

புரப்பிலீன்குளோரைடு

டிரைஹாலோமீத்தேன் மற்றும் டெட்ராஹாலோமீத்தேன்கள் முறையே ஹாலோபார்ம்கள் மற்றும் கார்பன்டெட்ராகுளோரைடு எனவும் பெயரிடப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

கீழ்க்காணும் ஹாலைடுகளின் பொதுப் பெயர்களை எழுதுக.

(1) $\begin{array}{l} CH_3—CH—CH_2–Br \\ \qquad\quad | \\ \qquad\;\; CH_3 \end{array}$ (2) $CH_3CH_2CHCl_2$

(3) $\begin{array}{ccccc} & & I & & \\ & & | & & \\ CH_3 & — & C & — & CH_3 \\ & & | & & \\ & & I & & \end{array}$ (4) $CHBr_3$ (5) CCl_4

தீர்வு

1. ஐசோபியூட்டைல்புரோமைடு
2. புரப்பலீன்குளோரைடு
3. புரப்பலீன்டைஅயோடைடு
4. புரோமோபார்ம்
5. கார்பன்டெட்ராகுளோரைடு

அதிக சிக்கலான ஹாலஜன் சேர்மங்கள் IUPAC முறைப்படி பெயரிடப்படுகின்றன.

1. சங்கிலி தொடரின் முடிவில் ஏதேனும் ஹாலஜன் இருப்பின், ஹாலஜனைச் சுமக்கும் கார்பனுக்கு 1 எண் அளிக்கப்படுகிறது,

2. இரண்டாம் அல்லது மூன்றாம் கார்பனுடன் காணப்படின்,எப்பக்கத்தில் சங்கிலித் தொடர் கார்பனுடன் சமீபமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளதோ, அந்த கார்பனுக்கு குறைந்த எண்ணிடப்படுகிறது.

3. மாறுபட்ட இரு ஹாலஜன்கள் காணப்படின், கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஹாலஜன் அதிக அணு எண்ணைக் கொண்டிருப்பின் அதற்கு முதலிடம் தரப்படல் வேண்டும்.

4. ஹாலஜன், பிற பதிலிடு தொகுதிகள் பின்னர் அகர வரிசைப்படி வரிசைப்படுத்தப் படுகின்றன.

$CH_3CH_2CH_2Br$ — 1 –புரோமோபியூட்டேன்

$CH_2–CH–CH–CH_3$ — 1-புரோமோ–2,3– டைகுளோரோபியூட்டேன்
| | |
Br Cl Cl

Br
|
$CH_3–C–CH_2–CH_3$ — 2- புரோமோ–2–மெத்தில்பியூட்டேன்
|
CH_3

எடுத்துக்காட்டு

கீழ்காணும் ஹாலைடுகளை IUPAC முறைப்படி பெயரிடுக

1. $CH_3BrCHCl.CH_2CH_2Cl$
2. $CH_3CCl_2.CHBr.CH_3$
3. $CH_3 – CBr – CH – CH–CH_3$
   | | |
   CH_3 Cl CH_3

தீர்வு

1. 1– புரோமோ–2,4- டைகுளோரோபுயூட்டேன்
2. 2– புரோமே–3,3- டைகுளோரோபுயூட்டேன்
3. 2– புரோமோ–3- குளோரோ– 2,4- டை மீத்தைல்பென்டேன்

20.3 பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள்

(i) ஆல்கஹால்களிடமிருந்து பெறப்படுதல்

ஆல்கஹால்களிடமிருந்து ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் பெறப்படும் பொழுது, ஹைட்ராக்சைடு தொகுதிகளை, ஹாலஜன்கள் இடப்பெயர்ச்சி செய்து, கரிம ஹாலஜன்கள் பெறப்படுகின்றன. ஹாலஜன் அமிலங்களைப் பயன்படுத்தி இவ்வகை சேர்மங்கள் பெயரிடப்படுகின்றன.

$$RCH_2OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} RCH_2Cl + H_2O$$

$$\begin{array}{c} R\text{-}CH\text{-}OH \\ | \\ R \end{array} + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} \begin{array}{c} R\text{-}CHCl \\ | \\ R \end{array} + H_2O$$

$$\begin{array}{c} R \\ | \\ R\text{–}C\text{–}OH \\ | \\ R \end{array} + HCl \longrightarrow \begin{array}{c} R \\ | \\ R\text{–}C\text{–}Cl \\ | \\ R \end{array} + H_2O$$

$ZnCl_2$ ஒரு லூயிஸ் அமில வினைவேக மாற்றி. ஓரிணைய, மற்றும் ஈரிணைய ஆல்கஹால் விரைவாக வினை புரிவதில்லையால், இவ்வகை வினைவேக மாற்றி தேவைபடுகிறது.

மூவிணைய ஆல்ஹகால்கள் மிகவும் அதிக வினைபுரியும் தன்மையாததால் இவ்வகை வினைப்பான் தேவைப்படுவதில்லை,

(ii) ஆல்கீன்களிடமிருந்து பெறுதல்

ஆல்கீன்கள், ஹாலஜன் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைத் தருகின்றன. HCl சேர்ப்பின் பொழுது முதலில் புரோட்டான் சேர்க்கப்பட்டு, பின்னர் ஹாலஜன் சேர்க்கப்படுகிறது.

$$CH_2 = CH_2 + H^+ \longrightarrow CH_3\,CH_2^+$$

$$CH_3CH_2^+ + Cl^- \longrightarrow CH_3CH_2Cl$$

எனவே, $CH_2 = CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl$

HBr மற்றும் HI இதனைப் போன்றே சேர்ப்பு வினையில் சேர்க்கப்படுகின்றன. ஹைட்ரஜன் ஹாலைடு, சமச்சீரற்ற ஆல்கீன்களுடன் சேர்க்கப்படும் பொழுது, பெறப்படும் சேர்மத்தில் ஹாலஜனின் இடம் மார்கோனிகாவ் விதிப்படி நிகழ்கிறது.

விதி : ஒரு சமச்சீரற்ற ஆல்கீனுடன் ஹைட்ரஜன் ஹாலைடு சேர்க்கப்படும் பொழுது,

இதன் எதிர் தொகுதி எந்த கார்பனில் குறைந்த அளவு ஹைட்ரஜன் உள்ளதோ, அக்கார்பனுடன் சேர்கிறது.

$$CH_3.CH = CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\,\underset{\underset{\displaystyle Cl}{|}}{CH} - CH_3$$

புரோட்டானைச் சேர்த்த பின்னர் உண்டாகும் கார்பன் நேர் அயனியின் நிலைப்புத் தன்மையைப் பொறுத்து, இவ்வினை அமைகின்றது.

மூவிணைய கார்பன் நேர்அயனி > ஈரிணைய கார்பன் நேர்அயனி > ஓரிணைய கார்பன் நேர்அயனி.

கார்பன் நேர்அயனியின் மீதுள்ள நேர்மின்னூட்டத்தின் அளவினைப் பொறுத்து, கார்பன் நேர்அயனியின் நிலைப்பு தன்மை அமைகிறது.

மூவிணைய கார்பன் நேர்அயனியில், நேர்மின்னூட்டம் அதிக அளவு உள்ளடங்காமை காரணமாக தூண்டுதல் விளைவு மற்றும் உயர் பிணைப்பு காரணமாக அதிக அளவு குறைகிறது.

இத்தன்மையின் காரணத்தால், ஈரிணைய மற்றும் ஓரிணைய கார்பன் நேர் அயனிகளைக் காட்டிலும் நேர் மின்னூட்டம் மூவிணைய கார்பன் அயனிக்கு நேர் மின்னூட்டம் குறைவு.

(iii) ஹைட்ரோகார்பன்களிடமிருந்து பெறுதல்

ஆல்கேன்களுடன், அறை வெப்பநிலையில், குளோரினுடன் ஒளி முன்னிலையில் வினைப்படுத்தி குளோரோ ஆல்கேன்கள் பெறப்படுகின்றன. இவ்வகை வினை, தனி உறுப்பு வினை வழிமுறையினைத் தழுவியதாகும்.

குளோரின் மூலக்கூறு ஒளியினை உறிஞ்சிய பின்னர் குளோரின் அணுக்களாக சிதைகிறது. இவ்வாறு பெறப்பட்ட அணுக்கள் பின்னர் ஹைட்ரோகார்பன்களுடன் வினைபுரிகிறது,

$$Cl_2 \xrightarrow[\text{ஒளி}]{hv} Cl\cdot + Cl\cdot$$

$$CH_3CH_2 - H + Cl^{\bullet} \longrightarrow CH_3CH_2^{\bullet} + HCl$$

$$CH_3CH_2^{\bullet} + Cl_2 \longrightarrow CH_3CH_2Cl + Cl^{\bullet}$$

$$ClCH_2CH_3 + Cl^{\bullet} \longrightarrow ClCH_2CH_2Cl + HCl$$

அநேக விளைபொருள்களைத் தரவல்ல, இவ்வினை ஒரு சங்கிலித் தொடர் வினை ஆகும். சுவர்களில் குளோரின் அணு மோதப்படுவதாலும், இரு குளோரின் அணுக்கள், குளோரின் அணு மோதப்படுவதாலும், இரு குளோரின் அணுக்கள், குளோரின் மூலக்கூறு உண்டாவதின் மூலம் இவ்வினை முடிவுக்கு வருகிறது.

(iv) ஹன்ஸ்டைக்கர் அல்லது போரோடைன்– ஹன்ஸடடைக்கர் வினை

கார்பன்டெட்ராகுளோரைடு மூலத்தில் சில்வர் கார்பாஸிலேட்டுகள் குளோரின் அல்லது புரோமின் ஆகியவைகளால் சிதைவுற்று ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் பெறப்படுகின்றன.

$$CH_3CH_2COOAg + Br_2 \longrightarrow CH_3CH_2Br + CO_2 + AgBr$$

(v) ஹாலஜன் பரிமாற்றம் பின்கெல்ஸ்டின் வினை

அசிட்டோனில் கரைந்திருக்கும் சோடியம் அயோடைடு கரைசலுடன் சமஆல்கைல் குளோரைடு அல்லது புரோமைடு சேர்க்கப்பட்டு ஆல்கைல் அயோடைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன, இவ்வினையில் ஆல்கைல் ஹாலைடு மற்றும் சோடியம் அயோடைடு ஆகியவற்றில் உள்ள ஹாலஜன்கள் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன.

$$RCl + NaI \xrightarrow{\text{அசிட்டோன்}} RI + NaCl$$

$$RBr + NaI \xrightarrow{\text{அசிட்டோன்}} RI + NaBr$$

ஆல்கைல் புளூரைடுகள், ஆல்கைல் குளோரைடு அல்லது புரோமைடுகளுடன், AgF அல்லது SbF_3 போன்ற உலோக புளூரைடுகளோடு சேர்த்து பெறப்படுகின்றன. இதுவே சுவார்ட்ஸ் வினை என அழைக்கப்படுகின்றது.

$$CH_3CH_2\,Br + AgF \longrightarrow CH_3CH_2F + AgBr.$$

(vi) டை ஹாலஜன்கள் தயாரித்தல்

$$CH_3COCH_3 + PCl_5 \longrightarrow CH_3CCl_2\cdot CH_3,$$

$$CH \equiv CH + 2HBr \longrightarrow CH_3CHBr_2$$

$$CH_3CH = CH_2 \xrightarrow{Br_2} CH_3CHBrCH_2Br$$

20.4 பண்புகள்

20.4.1 இயற்பியல் பண்புகள்

கீழ்நிலை CH_3Cl, CH_3Br, மற்றும் CH_3CH_2Cl ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் வாயுக்களாகும். CH_3I மற்றும் பெரும்பான்மையான உயர்நிலை ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் இனிய நறுமணம் உடைய நீர்மங்களாகும்.

குறிப்பிட்ட ஆல்கைல் தொகுதியில் காணப்படும் ஹாலைடுகளின் கொதிநிலை ஹாலஜன்களின் அணு எடை அதிகரிக்க அதிகரிக்க, கொதிநிலையும் அதிகரிக்கிறது.

ஹாலைடு	CH_3F	CH_3Cl	CH_3Br	CH_3I
கொதிநிலை (^oC)	–78	–24	–4.0	92

மூலக்கூறுஅளவு (மூலக்கூறு எடை) அதிகரிக்குமானால் வாண்டர்வால்ஸ் விசையும் அதிகரிக்கிறது. எனவே, கொதிநிலையும் அதிகரிக்கிறது.

குறிப்பிட்ட ஹாலைடுகளின் கொதிநிலை, ஆல்கைல் சங்கிலித் தொடரின் நீளம் அதிகரிக்க, அதிகரிக்க கொதிநிலையும் அதிகரிக்கிறது.

ஹாலைடு	CH_3Cl	CH_3CH_2Cl	$CH_3CH_2CH_2Cl$
கொதிநிலை (^oC)	–22	12.5	47

இதனைப் போன்றே, ஒத்த மாற்றிய அமைப்பை உடைய ஆல்கைல்ஹாலைடுகளின் கொதிநிலைகளும் கீழ்க்காணும் முறையில் குறைகின்றன.

ஹாலைடு	கொதிநிலை **(^oC)**
$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$	21.5
$CH_3{\cdot}CH_2CH(Cl)\text{-}CH_3$	68
$(CH_3)_3C\text{-}Cl$	51

கரிம ஹாலைடுகள், நீரில் வலிமையான ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினை தராத நிலையிருப்பதால், நீரில் கரையா பண்பினைப் பெற்றுள்ளன. ஹைட்ரோ கார்பன்களைக் காட்டிலும் குறைந்த எரிதல் பண்பினைக் கொண்டுள்ளன. ஏனெனில், எரிதலின் பொழுது, வெளிவரும் ஹாலஜன், ஆக்ஸிஜனை நீர்த்து விடுவதால், குறைந்த எரிதல் பண்பினைக் கொண்டுள்ளன.

கரைப்பானாகவும், தீயணைப்பான்களிலும் கார்பன்டெட்ராகுளோரைடு பயன்படுகிறது. டிரை மற்றும் டெட்ரா குளோரோஎத்திலீன்கள் பெரும்பாலும் நல்ல கரைப்பான்களாக பயன்படுகின்றன. ஏனெனில் இவைகள் கொழுப்புகள் மற்றும் எண்ணெய்களைக் கரைக்கும் கரைப்பானாக பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இவைகள் எளிதில் பற்றி எரிவதில்லை.

20.5 கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகள்

ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் கரிமச்சேர்ப்பு தொகுப்புகளில், முக்கிய வினைப்பானாக பயன்படுகின்றன. ஆல்கைல் ஹாலைகளில் உள்ள ஹாலஜன், பிற தொகுதிகளால் இடப்பெயர்ச்சி செய்து, கணக்கற்ற பிற கரிமச் சேர்மங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

Y^-	+	RX	$\longrightarrow$	RY	+	X^-
கருக்கவர் கரணி		வினைப் பொருள்		விளை பொருள்		வெளியேறும் தொகுதி

கருக்கவர் கரணிகள் : எதிர் மின்னூட்டம் : OH^-, RO^-, HS^-, NO_2^-, CN^-
நடுநிலை : H_2O, NH_3, CH_3NH_2

R-X சேர்மம் பிணைப்பில் உள்ள கார்பன் கீழ்க்கண்டவாறு பகுதி நேர்மின்னூட்டம் உடையது. ஏனெனில், கார்பனைக் காட்டிலும், ஹாலஜன் அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை பெற்றுள்ளதால், இவ்வாறு ஏற்படுகிறது.

$$CH_3 - \overset{\delta+}{CH_2} - \overset{\delta-}{X}$$

கருக்கவர் கரணி கார்பனை (CH_2)த் தாக்கி, நீங்கும் தொகுதியை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. இவ்வினை கீழ்க்காணும் வினைவழி முறைகளில் நடைபெறுகின்றன.

20.6 கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகளின் வினைவழி முறை

ஒரு பதிலீட்டு வினையில் ஒரு கருக்கவர் பொருளின் தாக்குதல் நிகழ்ந்தால் அவ்வினை S_N வினை எனப்படும். (S குறிப்பது பதிலீடு; N குறிப்பது கருகவர் பொருள்) சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் நீர்க்கரைசலால் ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் நீராற் பகுப்புக்குட்படுவது கருகவர் பதிலீட்டுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

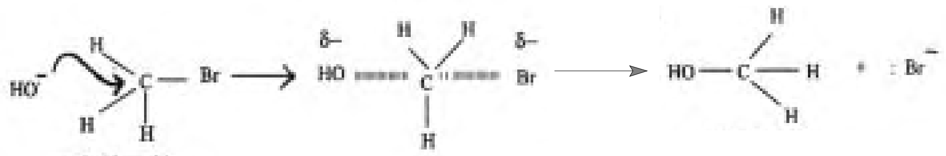
$$R - X + OH^- \longrightarrow R - OH + X^-$$

கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகள் இரு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

1. S_N2 வினைகள்   2. S_N1 விணைகள்

S_N2 விணைகள் : S_N2 இருமூலக்கூறு கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகளைக் குறிக்கின்றன. ஒரு கருக்கவர் பதிலீட்டு வினையின் வேகம் வினைப்பொருள் (Substrate) மற்றும் கருக்கவர் பொருள் ஆகிய இரண்டின் செறிவுகளைச் சார்ந்திருந்தால் அவ்வினையின் வினைபடி இரண்டு; வினை S_N2 வகையைச் சார்ந்தது.

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் நீர்க்கரைசலால் நீராற்பகுப்புக்குட்படும் மீத்தைல் புரோமைடின் வினையைக் கருத்தில் கொள்வோம். இவ்வினை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



மீத்தைல்புரோமைடு இடைநிலை நிலைமை மீத்தைல்ஆல்கஹால்

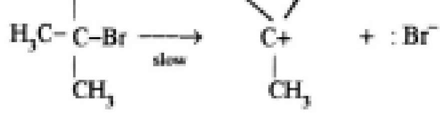
ஹைட்ராக்சில் அயனி வினைப்பொருள் கார்பனை புரோமின் அணுவுக்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் இருந்து அணுகுகிறது. இது ஒரு பின்புறத் தாக்குதல் ஆகும். இதற்கான காரணம் ஹைட்ராக்சைடு அயனியும் புரோமின் அணுவும் எலக்ட்ரான் அடர்வு அதிகம் பெற்றிருப்பதாகும். இதனால் இவையிரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று எவ்வளவு விலகி இருக்க முடியுமோ அவ்வளவு விலகி இருக்கின்றன. இடைநிலை நிலைமையில் (transition state) OHம் Brம் வினைப்பொருள் கார்பனுடன் பகுதியளவே பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. C-Br பிணைப்பு முழுமையாக பிளக்கப்படவில்லை. C-OH பிணைப்பு முழுமையாக உருவாகவில்லை. ஹைட்ராக்சைடு அயனி குறைந்த அளவு எதிர்மின் சுமையைப் பெறுவதற்கான காரணம், அது வினைப்படு கார்பனுடன் எலக்ட்ரான்களைப் பகிர்ந்து கொள்ள ஆரம்பித்ததால் ஆகும். புரோமின் அணு குறைந்த அளவு எதிர்மின் சுமையைப் பெறுவதற்கான காரணம், அது கார்பன் அணுவுடன் பகிர்ந்து கொண்டிருந்த எலக்ட்ரான் இணையை தன் நோக்கி அகற்றுவதால் ஆகும். இடைநிலை நிலைமையில் மூன்று C-H பிணைப்புகளும் ஒரே தளத்தில் உள்ளன.

C–OH மற்றும் C–Br பிணைப்புகள் C–H பிணைப்புகள் இருக்கும் தளத்திற்குச் செங்குத்தான தளத்தில் உள்ளன.

S_N1 வினைகள் : S_N1 ஒரு மூலக்கூறு கருகவர் பதிலீட்டு வினைகளைக் குறிக்கின்றன. கருக்கவர் பதிலீட்டு வினையின் வேகம் வினைப் பொருளின் (Subtrate) செறிவை மட்டும் பொருத்திருந்தால் அவ்வினையின் வினைபடி ஒன்று ; வினை S_N1 வகையைச் சேர்ந்தது.

மூவிணைய பியூட்டைல்புரோமைடின் நீராற் பகுப்பை கருத்தில் கொள்க. இவ்வினையில் இரண்டு படிகள் உண்டு.

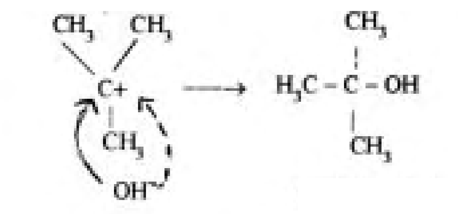
படி**1** : ஆல்கைல் ஹாலைடு அயனியுற்று கார்போ கேட்டயான் (கார்போனியம் அயனி) அல்லது கார்பன் நேரயணி கொடுக்கிறது. இப்படி, மெதுவானபடியே, வேகம் நிர்ணயிக்கும் படியாகும்.



மூவிணைய பியூட்டைல் புரோமைடு கார்பன் நேரயணி

இக்கார்பன் நேரயணி சமதள (Planar) அமைப்பைப் பெறுகிறது. இதற்கான காரணம் மையத்திலிருக்கும் நேர்மின் சுமை பெற்ற கார்பன் sp^2 இனக்கலப்புக்குட்படுவது தான்.

படி 2 : கருக்கவர் பொருள் சமதள அமைப்பு கொண்ட கார்பன் நேர் அயனியை இருபக்கங்களிலிருந்தும் தாக்கி மூவிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால் தருகிறது.



ஓரிணைய ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் S_N2 வினைவழி முறைப்படி நீராற் பகுப்படைகின்றன. மூவிணைய ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் S_N1 வினைவழி முறைப்படி நீராற் பகுப்படைகின்றன. ஈரிணைய ஆல்கைல்ஹாலைடுகள் S_N2 மற்றும் S_N1 வினைவழி முறைப்படி நீராற் பகுப்படைகின்றன.

20.7 நீக்க வினைகளின் வினைவழி முறை :

நீக்க வினைகள் (elimination reaction) சேர்க்கை வினைகளுக்கு நேர் எதிரானவை. நீக்க வினையில் ஒரு வினைப்பொருளின் மூலக்கூறின் அடுத்தடுத்த இரு கார்பன் அணுக்களில் இணைந்துள்ள அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் நீக்கப்பட்டு இரட்டைப் பிணைப்பு உண்டாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஆல்கஹால் கலந்த அல்கலிகள் கொண்டு ஆல்கைல் ஹாலைடுகளிலிருந்து ஹைட்ரஜன் ஹாலைடுகளை அகற்றும் வினைகளைச் செய்யலாம்.

$$R - CH_2 - CH_2 - X \xrightarrow[\text{ஆல்கஹால் கலந்த அல்கலி}]{OH^-} R - CH = CH_2 + H_2O + X^-$$

இவ்வினைகள் இருவகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

(1) E_2 வினைகள் (2) E_1 வினைகள்

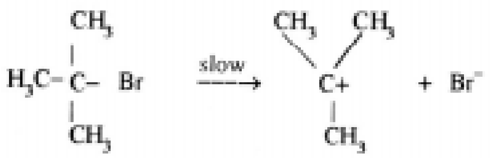
E_2 வினைகள் : E_2 என்பது இரு மூலக்கூறு நீக்கல் வினையைக் குறிக்கிறது. ஒரு நீக்கல் வினையின் வேகம் வினைப் பொருள் மற்றும் கருக்கவர் பொருள் ஆகிய இரண்டின் செறிவுகளைப் பொருத்திருந்தால், அவ்வினையின் வினைபடி இரண்டு; அவ்வினை ஒரு E_2 வினை. E_2 வினை ஒரு படியில் (One step) நிகழும் வினை. இதில் பீட்டா கார்பனில் இருந்து ஒரு புரோட்டான் பறிக்கப்படுவதும் ஆல்பா

கார்பனிலிருந்து ஒரு ஹாலைடு அயனி வெளித்தள்ளப்படுவதும் ஒரே சமயத்தில் நிகழ்கின்றன. இதன் வினைவழி முறை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



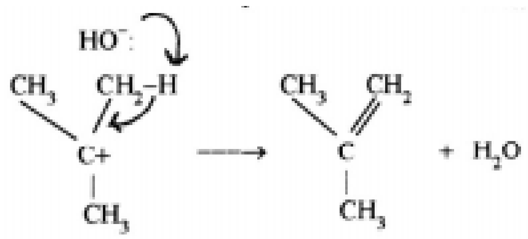
E_1 வினைகள் : E_1 என்பது ஒரு மூலக்கூறு நீக்கல் வினையைக் குறிக்கிறது. ஒரு நீக்கல் வேகம் வினைப் பொருளின் செறிவை மட்டும் சார்ந்திருந்தால் அவ்வினையின் வினைபடி எண் ஒன்று. அவ்வினை ஒரு E_1 வினை. E_1 வினைகள் இரண்டு படிகளில் (2 steps) நிகழும் வினைகள்.

படி 1 : ஆல்கைல் ஹாலைடு அயனியுற்று கார்பன் நேர் அயனி (Carbocation) தருகிறது.



மூவிணைய பியூட்டைல் புரோமைடு கார்பன் நேர்அயனி

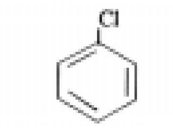
படி 2 :



கார்பன் நேர் அயனி 2–மீத்தைல் புரப்பீன்

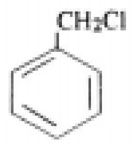
20.8 அரைல் ஹாலைடுகள்

ஓர் அரோமேட்டிக் வளையத்தில் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவுக்கு பதிலாக ஹாலஜன் அணு பதிலீடு செய்யப்பட்டிருந்தால் அச்சேர்மத்திற்கு அரைல் ஹாலைடுகள் என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு



குளோரோபென்சீன்

ஓர் அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பனின் பக்கத் தொடரிலுள்ள கார்பன் அணுவுடன் ஹாலஜன் அணு பிணைக்கப்பட்டிருந்தால் அச்சேர்மத்திற்கு அர்ஆல்கைல் ஹாலைடு (aralkyl halide) என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு.



பென்சைல் குளோரைடு

20.8.1 அரைல் ஹாலைடுகளைத் தயாரிக்கும் பொதுவான முறைகள், அவற்றின் பொதுப் பண்புகள் மற்றும் பயன்கள்

அரைல் ஹாலைடுகளைத் தயாரிக்கும் பொதுவான முறைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாக குளோரோ பென்சீன் தயாரித்தலை எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

1. **நேரடி ஹாலஜன் ஏற்ற முறை :** வினையூக்கிளான $FeCl_3$ அல்லது $FeBr_3$ முன்னிலையில் அரீன்கள் மீது குளோரின் அல்லது புரோமின் வினைபுரிவதால் அரைல் குளோரைடு அல்லது அரைல் புரோமைடு உண்டாகிறது.

$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5Cl + HCl$$

$$C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} C_6H_5Br + HBr$$

2. **டையசோனியம் உப்பைச் சிதைத்தல் :** அரைல் டையசோனியம் உப்புகளைத் தக்க உலோக ஹாலைடுகளின் முன்னிலையில் சிதைத்து அரைல் ஹாலைடுகளைத் தயாரிக்கலாம்.

$$C_6H_5N_2^+Cl^- \xrightarrow[HCl]{Cu_2Cl_2} C_6H_5Cl + N_2$$

$$C_6H_5N_2^+Cl^- \xrightarrow[HBr]{Cu_2Br_2} C_6H_5Br + N_2$$

20.9 பொதுப்பண்புகள் :

ஓர் அரைல் ஹாலைடின் மூலக்கூறு இரு பகுதிகளைக் கொண்டது. (1) ஓர் அரோமேட்டிக் வளையம் (2) வளையத்துடன் நேரடியாக இணைக்கப்பட்ட ஹாலஜன் அணு. எனவே அரைல் ஹாலைடுகளுடன் வினைபுரியும் தன்மை வளையத்தைப் பொருத்தும் ஹாலஜன் அணுக்களைப் பொருத்தும் அமைகின்றன.

ஹாலஜன் அணு தொடர்பான வினைகள் : கருக்கவர் அரோமேட்டிக் பதிலீட்டு வினை : (1) ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைப் போல அரோமேட்டிக் ஹாலைடுகள் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு எளிதாக உட்படுவதில்லை. இத்தகைய குறைந்த வினைத்திறனுக்கான காரணம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. ஆல்கைல் ஹாலைடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது அரைல் ஹாலைடுகளிலுள்ள C-X பிணைப்பு குட்டையானது மற்றும் வலுவானது. மேலும் அரோமேட்டிக் வளையம் உயர்ந்த எலக்ட்ரான் அடத்தியின் மையமாக π எலக்ட்ரான் விரவிய பண்பினால் அமைகிறது. எனினும் கடுமையான நிபந்தனைகளின் போது அரைல் ஹாலைடுகளிலுள்ள ஹாலஜன் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக,

$$C_6H_5Cl + NaOH \xrightarrow[300\ atm]{623K} \underset{\text{பீனால்}}{C_6H_5OH} + NaCl$$

$$C_6H_5Cl + 2NH_3 \xrightarrow[50\ atm]{523K} \underset{\text{அனிலின்}}{C_6H_5NH_2} + NH_4Cl$$

$$C_6H_5Cl + CuCN \xrightarrow[\text{பிரிடின்}]{523K} \underset{\text{பீனைல் சயனைடு}}{C_6H_5CN} + CuCl$$

2. **உர்ட்ஸ் ஃபிட்டிக் வினை :** அரைல் ஹாலைடுகளை ஈதரிலுள்ள சோடியத்துடனும் ஆல்கைல் ஹாலைடுகளுடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும் போது ஆல்கைல்பென்சீன் உண்டாகிறது.

$$C_6H_5Br + 2Na + C_2H_5Br \xrightarrow{\text{ஈதர்}} \underset{\text{எத்தில் பென்சீன்}}{C_6H_5 - C_2H_5} + 2NaBr$$

3. ஃபிட்டிக் வினை : ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் இல்லாத போது அரைல் ஹாலைடுகள் ஈதர் கரைசலில் சோடியத்துடன் செயல்பட்டு இரு பென்சீன் வளையங்கள் பிணைக்கப்பட்ட இரட்டை அரைல் (biaryl) சேர்மங்களைத் தருகின்றன.

$$C_6H_5Br + 2Na + C_6H_5Br \xrightarrow{\text{ஈதர்}} \underset{\text{பைஃபீனைல்}}{C_6H_5 - C_6H_5} + 2NaBr$$

4. ஒடுக்க வினை : சோடியம் ஹைட்ராச்சைடிலுள்ள நிக்கல் – அலுமினியம் கலவையால் ஒடுக்கப்படும் பொழுது அரைல் ஹாலைடுகள் தொடர்புள்ள அரீன்களைத் (arenes) தருகின்றன.

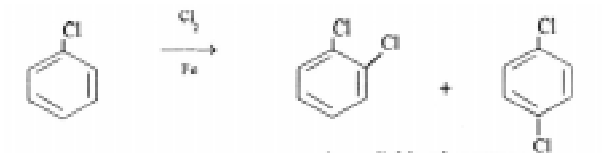
$$C_6H_5Cl + 2[H] \xrightarrow[NaOH]{Ni–Al} C_6H_6 + HCl$$

5. **கிரின்னார்டு வினைப் பொருள் உருவாதல் :** உலர் ஈதரில் மெக்னீசியம் தூளுடன் சேர்த்து கொதிக்கவைக்கும் போது அரைல் புரோமைடுகளும் அரைல் அயோடைடுகளும் கிரிக்னார்டு கரணிகளைத் தருகின்றன. ஈதருக்குப் பதிலாக டெட்ரா ஹைட்ரோ ஃபியூரானைப் (THF) பயன்படுத்தினாலும் இவ்வினை நிகழ்கிறது.

$$C_6H_5Cl + Mg \xrightarrow{THF} C_6H_5MgCl$$

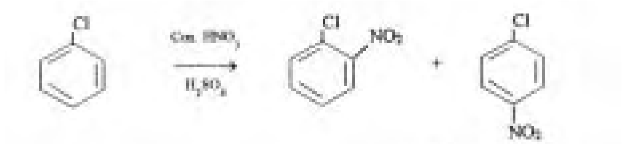
6. **அரோமேட்டிக் வளையம் உட்படும் வினைகள் :** எலக்ட்ரான் கவர் அரோமேட்டிக் பதிலீடு வினைகள் : அரைல் ஹாலைடுகள் ஹாலஜன் ஏற்றம், நைட்ரோ ஏற்றம், சல்போனிக் ஏற்றம், ஆல்கைல் ஏற்றம் போன்ற எலக்ட்ரான் கவர் அரோமேட்டிக் பதிலீட்டு வினைகளுக்கு உட்படுகின்றன. இங்கு அரைல் ஹாலைடில் உள்ள ஹாலஜன் எலக்ட்ரான் கவர் காரணிகளை ஆர்த்தோ அல்லது பாரா இடங்களுக்கு வழிப்படுத்துகின்றன. குளோரோ பென்சீனை எடுத்துக் காட்டாகக் கொண்டு அரைல் ஹாலைடுகளின் எலக்ட்ரான் கவர் வினைகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

(i) குளோரின் ஏற்றம்



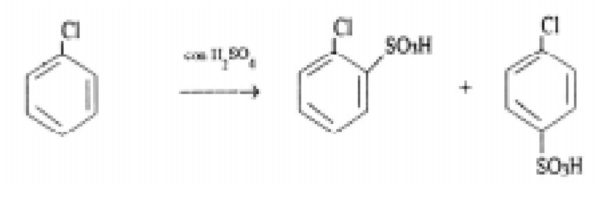
o மற்றும் p- டைகுளோரோபென்சீன்

(ii) நைட்ரோ ஏற்றம்



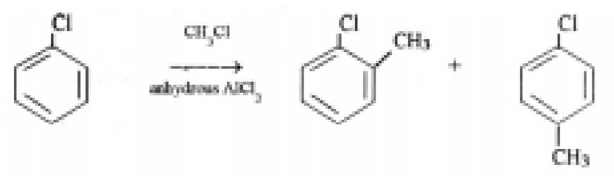
o– மற்றும் p– நைட்ரோகுளோரோபென்சீன்

(iii) சல்போனிக் ஏற்றம்



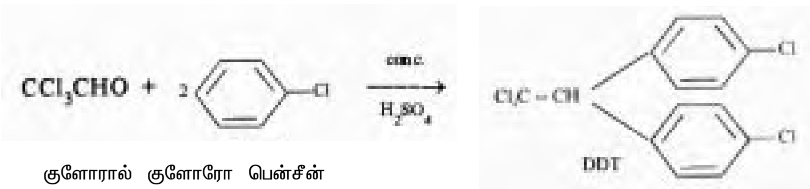
o-மற்றும் p– குளோரோபென்சீன்சல்போனிக் அமிலம்

(iv) ஆல்கைல் ஏற்றம்



o- மற்றும் p-குளோரோடொலுவின்

(v) DDT உருவாதல் : அடர் சல்புயூரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் குளோரோபென்சீன் டிரைகுளோரோ அசிட்டால்டிஹைடுடன் (குளோரால்) வினைபுரிந்து p,p'- டைகுளோரோ டைஃபீனைல் டிரை குளோரோ ஈத்தேன் (DDT) கொடுக்கிறது. இது ஒரு சிறந்த பூச்சிக் கொல்லி.



குளோரால் குளோரோ பென்சீன்

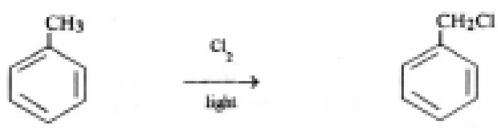
20.10 அரைல் ஹாலைடுகளின் பயன்கள்

(1) குளோரோபென்சீன், பீனால் மற்றும் நைட்ரோகுளோரோபென்சீன்கள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. ஃபீனால் மற்றும் நைட்ரோ பென்சீன்கள், அசோ மற்றும் சல்ஃபர் சாயங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. (2) DDT, BHC (பென்சீன்ஹைக்சாகுளோரைடு) போன்ற பூச்சிக் கொல்லி தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

பக்கத் தொடர்ஹாலஜன் ஏற்றச் சேர்மங்கள் அல்லது அர்அல்கைல் ஹாலைடுகள்:

இவைகளின் தயாரிப்பு முறைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

(1) உயர்ந்த வெப்ப நிலையும், ஒளியும் பக்கத் தொடர் ஹாலஜன் ஏற்றத்தை ஊக்குவிக்கின்றன. இவ்வினை ஹாலஜன் ஏற்றிகள் (Halogen carriers) இல்லாத போது நிகழ்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, ஒளியின் முன் கொதிக்கும் டொலுவினில் குளோரினைச் செலுத்தி பென்சைல் குளோலைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.



டொலுவின் பென்சைல் குளோரைடு

2. பென்சைல் ஆல்கஹால் மீது பாஸ்பரஸ் பென்டாகுளோரைடு வினை புரிந்து பென்சைல்குளோரைடு கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5CH_2OH \xrightarrow{PCl_5} C_6H_5CH_2Cl$$

பண்புகள்

1. அர்ஆல்கைல்ஹாலைடுகளின் ஒடுக்க வினைகள்

Zn–Cu உலோகக் கலவை பென்சைல் குளோரைடை ஒடுக்கம் செய்து, டொலுவினைத் தருகிறது.

$$C_6H_5CH_2Cl \xrightarrow{Zn-Cu} C_6H_5CH_3$$

2. ஆக்ஸிஜனேற்றம்

காரத்தில் கரைத்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட், பென்சைல் குளோரைடை ஆக்ஸிஜன் ஏற்றமடையச் செய்து, பென்சோயிக் அமிலமாக மாற்றுகிறது. $Cu(NO_3)_2$ மிதமான ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து, பென்சால்டிஹைடைத் தருகிறது.

$$C_6H_5CH_2Cl \xrightarrow{[O]} C_6H_5\text{–}CHO$$

20.11 கிரிக்னார்டு வினைப் பொருட்கள்

உலோகம் கரிமச் சேர்மத்திலுள்ள கார்பனுடன் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டால் கிடைக்கும் சேர்மங்கள் கரிம உலோகச் சேர்மங்கள் எனப்படும். பல உலோகங்கள் கரிம உலோகச் சேர்மங்களைக் கொடுக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்.

$$CH_3Li,\ C_2H_5MgI,\ (C_2H_5)_2Zn,\ Pb(C_2H_5)_4$$

கரிம மக்னீசிய ஹாலைடுகள் கிரிக்னார்டு வினைப்பொருட்கள் எனப்படுகின்றன. அவை பிரான்சு நாட்டு வேதியியல் அறிஞர் விக்டர் கிரிக்னார்டு அவர்களின் பெயரைப் பெறுகின்றன. கிரின்னார்டு வினைப் பொருட்களைச் சிறந்த தொகுப்பு வினைப் பொருட்களாக உருவாக்கியவரும் இவரே.

பொதுவான வாய்பாடும், பெயரிடும் முறையும்

இவற்றின் பொது வாய்பாடு RMgX ஆகும். R = ஆல்கைல் அல்லது அரைல் தொகுதி. X = Cl, Br, அல்லது I எடுத்துக்காட்டு, CH_3MgBr மற்றும் C_2H_5MgBr

பெயரிடும் முறை : கிரிக்னார்டு வினைப் பொருட்கள் அவற்றின் கரிமத் தொகுதியோடு சேர்ந்த உலோகத்தின் பெயரையும் சேர்த்து பெயரிடப்படுகின்றன. சில எடுத்துக்காட்டுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

CH_3MgI	மெத்தில்மக்னீசியம் அயோடைடு
CH_3CH_2MgBr	எத்தில்மக்னீசியம் அயோடைடு
CH_3Li	மெத்தில் லித்தியம்
$(CH_3CH_2)_4Pb$	டெட்ராஎத்தில்லெட்

20.11.1 மெத்தில்மக்னீசியம்அயோடைடு தயாரித்தல்

நன்றாக உலர்ந்த ஈதரில் இட்ட மக்னீசியத்துடன் மெத்தில் அயோடைடு வினைப்படுவதன் மூலம் மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.

இம்முறையில் பயன்படும் எல்லா வினைப் பொருட்களும் தூயதாகவும், உலர்ந்ததாகவும் இருக்க வேண்டும், உலர்ந்த மக்னீசியம் நாடா ஈதரில் கழுவப்படுகிறது. இதனால் மக்னீசியத்தில் உள்ள எண்ணெய் பசை நீக்கப்படுகிறது. மக்னீசியம் மீதுள்ள ஆக்சைடு படலம் நீர்த்த அமிலத்தில் கழுவி நீக்கப்படுகிறது. பின் மக்னீசியம் உலர்த்தப்படுகிறது. உலோக சோடியம் சேர்த்து ஈதரை வாலைவடிப்பதன் மூலம் ஈதர் உலர்த்தப்படுகிறது. அதிலுள்ள எத்தனாலும் நீக்கப்படுகிறது. மெத்தில் அயோடைடு நீரற்ற கால்சியம் குளோரைடினால் உலர்த்தப்பட்டு பாஸ்பரஸ் பென்டாக்சைடுடன் காய்ச்சி வடித்து நன்கு உலர்த்தப்படுகிறது.

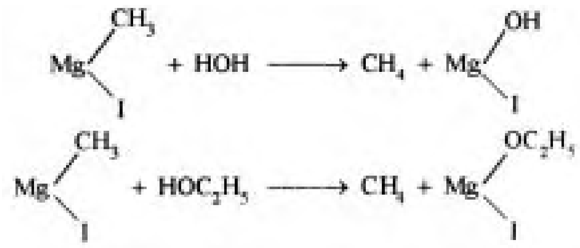
தூய, உலர்ந்த மக்னீசியம் ஆவி மீட்புக் குளிர்கலன் பொருந்திய குடுவையில் உலர்ந்த ஈதருடன் எடுக்கப்படுகிறது. தூய, உலர்ந்த மெத்தில் அயோடைடு குடுவையில் சிறிது சிறிதாகச் சேர்க்கப்படுகிறது. வினை தொடங்கியதும் ஈதரின் ஆவி மங்கலாகத் தெரிகிறது. ஈதர் கொதிக்க ஆரம்பிக்கிறது. இப்போது குடுவையிலுள்ள கலவையை குளிரச் செய்ய வேண்டும். வினை ஆரம்பிக்கவில்லையெனில் ஒன்றிரண்டு அயோடின் படிகங்களைக் குடுவையில் சேர்க்க வேண்டும், வினை முடிந்த பின் மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடின் தெளிவான கரைசல் கிடைக்கிறது. அப்படியே இது எல்லா வினைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$CH_3I + Mg \xrightarrow[\text{ஈதர்}]{\text{உலர்ந்த}} CH_3MgI$$

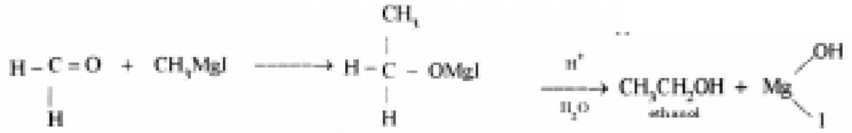
20.12 மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடின் தொகுப்புப் பயன்கள்

கிரிக்னார்டு வினைப் பொருட்கள் மிகவும் அதிகமான வினைத்திறன் கொண்டவை. பலவகையான கரிமச் சேர்மங்களின் தொகுப்பில் இவை பயன்படுகின்றன. கீழ்வரும் வினைகள் மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடின் தொகுப்புப் பயன்களை விளக்கப் பயன்படுகின்றன.

(1) ஆல்கேன்கள் தயாரித்தல் : மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடு நீருடன் ஆல்கஹாலுடன் இரட்டைச் சிதைவுக்குட்பட்டு ஆல்கேன்களை உருவாக்குகின்றன.

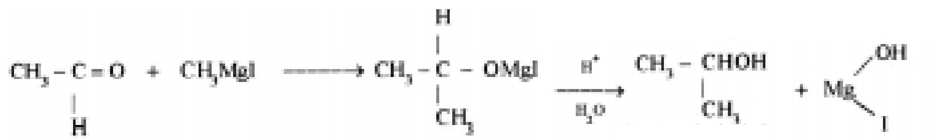


(2) ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் தயாரித்தல் : பார்மால்டிஹைடு மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடுடன் வினைபுரிந்து தரும் கூட்டுச் சேர்மத்தை நீராற் பகுத்தால் ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் கிடைக்கும்.



எத்தனால் (1^{o}ஆல்கஹால்)

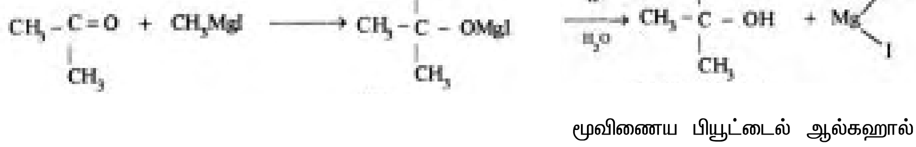
(3) ஈரிணைய ஆல்கஹால் தயாரித்தல் : மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடை பார்மால்டிஹைடு தவிர்த்து ஏதேனும் ஆல்டிஹைடுடன் வினைபுரியச் செய்தால் ஈரிணைய ஆல்கஹால்கள் கிடைக்கும்.



ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்

(2^{o} ஆல்கஹால்)

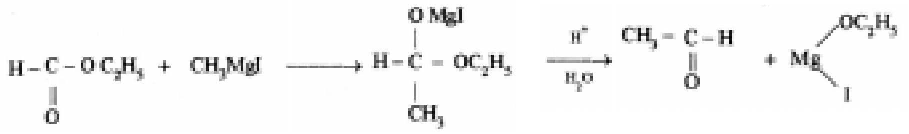
(4) மூவிணைய ஆல்கஹால் தயாரித்தல் : மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடை கீடோன்களுடன் வினைபுரியச் செய்தால் கிடைக்கும் சேர்க்கைச் சேர்மத்தை நீராற் பகுத்தால் மூவிணைய ஆல்கஹால் கிடைக்கும்.



மூவிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

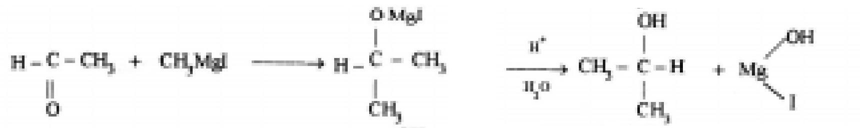
(3^{o} ஆல்கஹால்)

(5) ஆல்டிஹைடுகள் தயாரித்தல் : ஒரு மூலக்கூறு மெத்தில் மக்னீசிய அயோடைடை ஒரு மூலக்கூறு எத்தில் ஃபார்மேட்டுடன் வினைபுரியச் செய்தால் ஓர் ஆல்டிஹைடு கிடைக்கிறது.



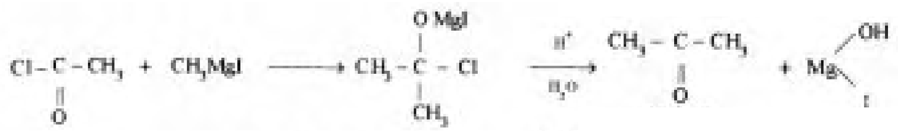
எத்தில் ஃபார்மேட் அசிட்டால்டிஹைடு

இவ்வினையில் அதிக அளவில் மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடு எடுத்தால் விளைபொருளான ஆல்டிஹைடு மேலும் வினைபுரிந்து ஓர் ஈரிணைய ஆல்கஹாலைக் கொடுக்கும்.



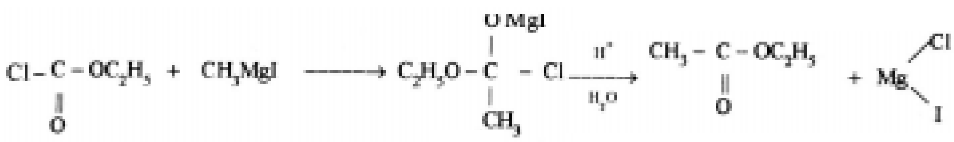
ஐசோபுரப்பைல்ஆல்கஹால்
(2^{o} ஆல்கஹால்)

(6) கீட்டோன்கள் தயாரித்தல் : மெத்தில் மக்னீசியம்அயோடைடு அமிலக் குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து கீட்டோன்களைத் தரும்.



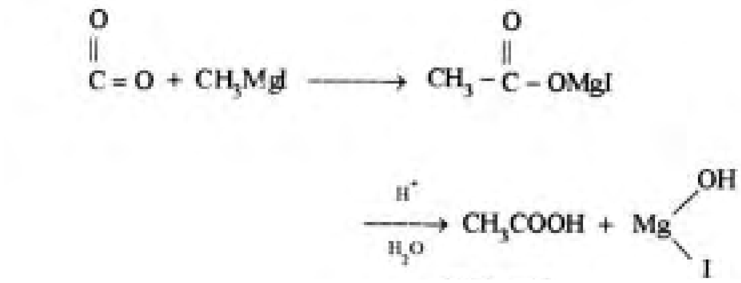
அசிட்டோன்

(7) எஸ்டர்கள் தயாரித்தல் : மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடு எத்தில் குளோரோஃபார்மேட்டுடன் வினைபுரிந்து உயர் எஸ்டர்களைத் தருகின்றன.



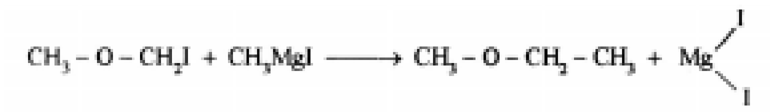
நிலையற்றது எத்தில் அசிட்டேட்

(8) **அமிலங்கள் தயாரித்தல்** : மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடு திண்மக் கார்பன்–டை–ஆக்சைடுடன் சேர்ந்து கொடுக்கும் சேர்க்கைப் பொருளை அமிலத்தின் உதவியால் நீராற்பகுத்தால் கார்பாக்சிலிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.



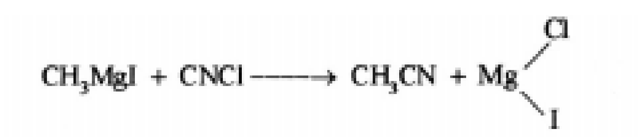
அசிட்டிக் அமிலம்

(9) **ஈதர்கள் தயாரித்தல்** : ஓர் ஈதரின் ஒற்றை ஹாலஜன் வழிப் பொருளை மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடுடன் வினைப்படுத்தினால் ஈதர் கிடைக்கிறது.



எத்தில் மெத்தில் ஈதர்

(10) **ஆல்கைல் சயனைடு தயாரித்தல்** : மெத்தில் மக்னீசியம் அயோடைடு சயனோஜன் குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து ஓர் ஆல்கைல் சயனைடு கொடுக்கிறது.



மீத்தைல் சயனைடு (அசிட்டோ நைட்ரில்)

வினாக்கள்

A. சரியான விடையினைத் தேர்ந்தெடுக்க.

1. IUPAC பெயர்

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\qquad CH_3 \\ \qquad\qquad\qquad | \\ CH_3 .\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH_2}} - CH\text{-}CH_3 \end{array}$$

(a) 2-புரோமோ–3 குளோரோ-4-மெத்தில்பென்டேன்

(b) 2-மெத்தில்–3 குளோரோ-4-புரோமோபென்டேன்

(c) 2-புரோமோ–3 குளோரோ-3-ஐசோபுரப்பைல்புரப்பேன்

(d) 2,4-டைமீத்தைல்–4- புரோமோ-3-குளோரோ பியூட்டேன்.

2. HCl உடன் வினைபுரிய, ஆல்கஹால் மற்றும் எச்சேர்மத்திற்கு $ZnCl_2$ தேவையில்லை

(a) CH_3CH_2OH

(b) $CH_3CH_2CH_2OH$

(c) $CH_3\,CHOH$
$\qquad\quad |$
$\qquad\quad CH_3$

(d) $C(CH_3)_3$–OH.

3. ஆல்கஹால்களை, ஆல்கைல் ஹாலைடுகளாக மாற்றும் பொழுது. பயன்படும் சிறந்த வினைப்பான்

(a) PCl_3

(b) PCl_5

(c) $SOCl_2$

(d) மேற்கூறியவை ஏதுமில்லை

4. ஒலிஃபின் சேர்மங்களில், மார்கோனிகாவ் சேர்ப்பு HCl வினையில் முக்கியமில்லாதவை

(a) புரப்பீன்

(b) பியூட்–1–ஈன்

(c)மெத்தில் புரப்பீன்

(d) எத்திலீன்

5. ஆல்கைல் ஹாலைடு S_N1 வினைகளில் பாதிக்கப்படாதது

(a) ஆல்கைல் தொகுதி

(b) ஹாலஜன்

(c) மூலக்கரைப்பான்

(d) கருக்கவர் கரணி

B. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. மார்கோனிகாவ் விதியின் மூலம் HCl சோப்பு வினைக்கு உட்படும் .... ஆல்கீன்.
2. ஸ்மார்ட்ஸ் வினையில், ... சேர்மத்தில் உலோக புளூரைடுகள் சேர்க்கப்படுகின்றன.
3. ஹாப்மேன் வினைக்கு உட்படும் நீக்கவினை ....
4. குளோரோபிக்ரின் தயாரிப்பதற்கு, நைட்ரிக் அமிலம் .... உடன் சேர்க்கப்படுகிறது.

C. ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி.

1. லூயிஸ் அமிலங்கள் என்றால் என்ன?
2. எலக்ட்ரான் கவர்சேர்ப்பு வினை என்றால் என்ன?
3. ஹன்ஸ்டைக்கர் வினை என்றால் என்ன?
4. பின்கெல்ஸ்டின் வினை என்றால் என்ன?
5. சுவார்ட்ஸ் வினை என்றால் என்ன?

D. சுருக்கமான விடையளி.

1. S_N1 வினை வழிமுறையினை விரிவாக விளக்குக.
2. S_N2 வினை வழிமுறையினை விரிவாக விளக்கு.
3. E_1 நீக்க வினையை விரிவாக விளக்கு.
4. E_2 நீக்க வினையை விரிவாக விளக்கு.
5. ஆல்கைல் ஹாலைடுகளில் பயன்கள் யாவை?
6. அரைல் ஹாலைடுகளின் பொதுவான வினைகள் யாவை?
7. அர் ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் என்றால் என்ன? எவ்வாறு இவை தயாரிக்கப்படுகின்றன.
8. கிரிக்னார்டு வினைப்பான்கள் என்றால் என்ன? இவற்றின் தொகுப்பு பயன்களைக் கூறுக.
9. ஆல்கைல் ஹாலைடுகளை பெறும் பொதுவான தயாரிப்பு முறைகளை விளக்கு.

தொகுப்புரை

- கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்கள் ஆல்கைல், அரைல் மற்றும் அர் ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
- ஆல்கைல் சேர்மங்களிடமிருந்து எண்ணற்ற சேர்மங்கள் தொகுக்கப்படுவதால் இவை சிறந்த தொகுப்பு சேர்மங்களாகும்.
- அரைல் ஹாலைடுகளில் காணும் குளோரோ தொகுதி ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா ஒருங்குபடுத்தும் சேர்மங்களாகும்.
- ஒரு ஹாலோ ஆல்கேன் மெக்னீசியம் உலோகத்துடன் உலர்ந்த ஈத்தாக்ஸி ஈத்தேனுடன் வினைபுரியும் பொழுது, கிரின்கார்டு வினைப்பொருட்கள் கிடைக்கிறது. இப்பொருட்கள் கருக்கவர் கரணியாக செயல்பட்டு, கார்பன் – கார்பன் பிணைப்புகள் உருவாகக் காரணமாகின்றன.

மேற்பார்வை நூல்கள்

1. Organic Chemistry, IL Finar, ELBS
2. Organic Chemistry by Morrison and Boyd.